

PUBLICATIONEN
DES
ASTROPHYSIKALISCHEN OBSERVATORIUMS
ZU POTSDAM.

HERAUSGEGEBEN VOM DIRECTOR
H. C. VOGEL.

SIEBENTER BAND.

II. THEIL.

POTSDAM, 1895.

IN COMMISSION BEI WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG.

Eph. Astr. 4°

Publicationen

94 NO (17,2

PUBLICATIONEN
DES
ASTROPHYSIKALISCHEN OBSERVATORIUMS
ZU POTSDAM.

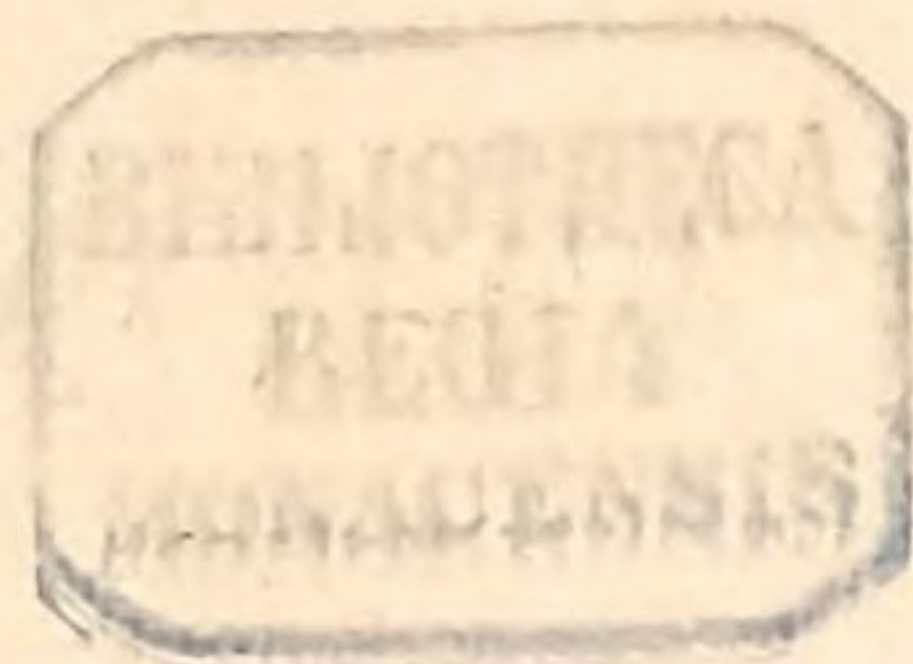
HERAUSGEGEBEN VOM DIRECTOR
H. C. VOGEL.

SIEBENTER BAND.
ZWEITER THEIL.

POTSDAM, 1895.

IN COMMISSION BEI WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG.

Bayerische
Staatsbibliothek
München



ANNALE HISTORICO-GRAPHICO-STATISTICO

VOL. IV.

1879

1879

1879

1879

1879

In dem Vorwort zum ersten Theile des VII. Bandes dieser Publicationen, der vor nunmehr drei Jahren erschienen ist, hatte ich bereits mitgetheilt, dass die zum Zwecke der Ermittlung der Linienverschiebung gemachten photographischen Aufnahmen der Fixsternspectra auch zu eingehenden Untersuchungen über die Sternspectra selbst Verwendung finden sollten. Diese Untersuchungen, von Prof. Scheiner ausgeführt, haben den Erwartungen, die sich daran knüpften, in vollem Masse entsprochen und einige Resultate von hohem wissenschaftlichen Interesse ergeben, auf die näher einzugehen ich mir an dieser Stelle versagen kann, da in der Abhandlung selbst alles Erforderliche hierüber mitgetheilt ist. Jedoch will ich nicht verfehlen, hier noch ganz besonders auf die am Schlusse der Abhandlung gegebenen speciellen Untersuchungen und Betrachtungen hinzuweisen, da die darin enthaltenen Ausführungen als eine gedrängte Zusammenfassung der Folgerungen, die sich aus den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen ableiten lassen, zu betrachten sind.

Potsdam, März 1895.

H. C. VOGEL.

PUBLICATIONEN
DES
ASTROPHYSIKALISCHEN OBSERVATORIUMS
ZU POTSDAM.

Nr. 26.
SIEBENTEN BANDES ZWEITER THEIL.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE SPECTRA DER HELLEREN STERNE
NACH PHOTOGRAPHISCHEN AUFNAHMEN

VON
J. SCHEINER.

POTSDAM, 1895.

IN COMMISSION BEI WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG.

INHALTS-VERZEICHNISS.

	Seite
Einleitung.	171
Die Ausmessung und Reduction der Aufnahmen	175
Die Methode der Wellenlängenbestimmung bei linienreichen Spectren	178
Die Methode der Wellenlängenbestimmung bei linienarmen Spectren.	189
Ableitung der Wellenlängen nach der zweiten Messmethode.	199
Die Metalllinien im Sonnenspectrum.	211
Charakteristik der einzelnen Spectra, Cataloge der definitiven Wellenlängen	222
1. Die Spectra der ersten Spectralclasse	222
1. Classe <i>Ia</i>	222
2. Classe <i>Ib</i>	248
3. Classe <i>Ic</i>	252
2. Die Spectra der Classe <i>IIa</i> bis <i>IIIa</i>	252
Speciellere Untersuchungen	315
Untersuchungen über einzelne Linien, welche häufiger in den Spectren der Classe I auftreten	315
Das mittlere Spectrum der Classe <i>IIa</i>	322
Besondere Abweichungen vom Spectrum der Classe <i>IIa</i>	329
Ueber die einseitig verwaschenen schmalen Bänder in den Spectren der Classe <i>IIIa</i>	331
Schlussbetrachtungen	333

Die photographischen Aufnahmen der Spectra der helleren Fixsterne, welche in den Jahren 1888 bis 1891 mit dem Spectrographen in Verbindung mit dem 11zölligen Refractor des Potsdamer Observatoriums behufs Ermittlung der Geschwindigkeitscomponenten im Visionsradius hergestellt worden sind, zeigten eine solche Schärfe und einen solchen Reichthum an Linien, wie bis dahin auch nicht annähernd bei Spectraufnahmen oder spectrokopischen Beobachtungen erzielt worden war.

Es war daher zu erwarten, dass die Ausmessung der Aufnahmen neben ihrer hauptsächlichsten Verwerthung in der angedeuteten Richtung auch einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Kenntniss der Fixsternspectra liefern würde, und ich habe diese Arbeit im Laufe der letzten Jahre, allerdings mit vielen Unterbrechungen durch andere Untersuchungen, ausgeführt. Einen Theil der gewonnenen Resultate habe ich bereits in vorläufigen Mittheilungen, Astr. Nachr. Nr. 2923, Berichte der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Jahre 1890, sowie in meiner »Spectralanalyse der Gestirne« publicirt. Jedoch haben dieselben, als sich im Laufe der Untersuchungen bessere und sicherere Methoden zur Ermittlung der Wellenlängen ergaben, theilweise Modificationen erfahren, und ich werde sie deshalb an dieser Stelle noch einmal ausführlich mittheilen.

Im ersten Theile des VII. Bandes der Potsdamer Publicationen hat Herr Vogel bereits alle wissenswerthen Einzelheiten über die Construction des Spectrographen, über die Aufnahmen selbst, sowie über das Beobachtungsjournal veröffentlicht, so dass es genügen dürfte, wenn ich hierauf ein für allemal verweise. Nur in Beziehung auf die für die Beurtheilung der im Folgenden gegebenen Untersuchungen nothwendigen Daten, für welche ja theilweise ganz andere Gesichtspunkte massgebend waren, als für die Ermittlung der Linienverschiebung, werde ich die erforderlichen Erläuterungen vorausschicken.

Zur Beurtheilung der benutzten Spectraufnahmen möchte ich vor allem nochmals hervorheben, dass dieselben nicht für die vorliegende Untersuchung bestimmt waren, sondern zu dem bereits angegebenen Zwecke angefertigt wurden, der eine möglichste Schärfe der Spectra in ihrem mittleren Theile, der Gegend der $H\gamma$ -Linie, erforderte. Dieser Umstand hat zur Folge gehabt, dass sämtliche Aufnahmen nur bei der Justirung des Apparates auf die $H\gamma$ -Linie hergestellt worden sind, während es im vorliegenden Falle bedeutend vortheilhafter gewesen wäre, wenn von jedem Stern mindestens zwei Spectra mit verschiedener Justirung aufgenommen worden wären, das eine Mal mit besonderer Berücksichtigung der mittleren Theile, das andere Mal bei möglichster Schärfe der äusseren Partien. Wie schon bemerkt, besitzen aber die Aufnahmen trotz dieses ungünstigen Umstandes einen bis dahin auch von anderer Seite nicht annähernd erreichten Linienreichthum.

Der Spectrograph gestattet die Abbildung der Spectra, wenn die $H\gamma$ -Linie (Wellenlänge $434 \mu\mu$) in der Mitte gelegen ist, von F bis dicht vor H , bei einer linearen Ausdehnung von 7 Centimetern; indessen erreichen nur die wenigsten Aufnahmen diese Grenzen wirklich, und zwar aus verschiedenen Gründen. Bei dem für die optischen Strahlen achromatisirten Objective des grossen Refractors liegen die Vereinigungspunkte für die blauen und violetten Strahlen schon beträchtlich weit aus einander. So besteht z. B. für die Strahlen von der Wellenlänge $486 \mu\mu$ (F) und $434 \mu\mu$ ($H\gamma$) eine Focaldifferenz von 8.2^{mm} , oder es beträgt bei exacter Einstellung des Spaltes auf die $H\gamma$ -Linie der Durchmesser des Abweichungskreises für F 0.46^{mm} und für das violette Ende sogar 0.65^{mm} . Da nun die Spaltweite selten mehr als 0.03^{mm} betragen hat, etwa die Hälfte des Durchmessers des Focalbildes, so ergibt sich ohne Weiteres eine Verminderung der Lichtstärke der Spectra an den Enden um das 15- bis 22fache gegenüber der Mitte. Für die photographischen Aufnahmen ist die Verminderung der Lichtstärke noch viel bedeutender, da das Maximum der Empfindlichkeit der photographischen Platte bei $H\gamma$ liegt und in der Nähe der F -Linie bereits eine sehr starke Abnahme der Empfindlichkeit vorhanden ist; nach der brechbareren Seite hin nimmt die Empfindlichkeit der Platte und damit die Lichtstärke des Spectrums in geringerem Masse ab.

Die Einstellung des Spalts auf den Focus der Strahlen $H\gamma$ erfolgte nach einer empirisch festgestellten Temperaturscala, und besonders bei stark variirenden Kuppeltemperaturen konnte deshalb die Einstellung nicht mit vollständiger Genauigkeit erfolgen. In solchen Fällen zeigt entsprechend das Spectrum eine verhältnissmässig grössere Ausdehnung nach einer Seite hin.

Bei den Spectren der zweiten Classe findet in dem violetten Theile, von G an, eine sehr starke Absorption statt, die um so stärker wird, je mehr sich das Spectrum der dritten Classe nähert. Bei allen diesen Spectren ist daher die Ausdehnung nach dem violetten Ende hin eine relativ sehr geringe.

Auch bei den Spectren, welche die volle Ausdehnung von 7 Centimetern haben, waren die Enden wegen ihrer mit dem Abstände von der $H\gamma$ -Linie wachsenden Unschärfe nur mit Vorsicht zur Ausmessung heranzuziehen. Das Cameraobjectiv, eine für die chemischen Strahlen achromatisirte Linse, giebt in dem mittleren Theile des Gesichtsfeldes zwar eine vorzügliche Schärfe, reicht jedoch bis zu den Enden des Spectrums, bei einem Abstände von 4° von der optischen Axe, nicht mehr aus, besonders nicht zur Abbildung auf eine Ebene. Auf diesen Punkt werde ich noch ausführlicher zurückkommen müssen.

Im allgemeinen ist also der wirklich zur Untersuchung gelangte Theil der Spectra ziemlich klein, doch werde ich zeigen, dass in allen Fällen selbst diese geringe Ausdehnung zu einer sehr präzisen Charakterisirung der Spectra ausreichend gewesen ist.

Um den Resultaten einen höheren Grad von Sicherheit zu geben, habe ich, wenn irgend möglich, von jedem Sterne zwei Aufnahmen benutzt und hierzu natürlich die besten ausgewählt; die Ausmessung der beiden Aufnahmen fand gänzlich unabhängig von einander statt. Bei den linienarmen Spectren der I. Spectralclasse, bei welchen die Ausmessung nicht einen so beträchtlichen Arbeitsaufwand erforderte, wie bei denen des II. Typus, habe ich alle guten Aufnahmen gemessen; es war dies auch insofern geboten, als bei diesen Spectren die Genauigkeit der Messungen, resp. der Reduction, beträchtlich hinter derjenigen der linienreichen Spectra geblieben ist.

Ich gebe im Folgenden das Beobachtungsjournal für diejenigen Aufnahmen, welche zu Messungen benutzt worden sind. Die Anordnung ist genau dieselbe wie bei dem vollständigen Beobachtungsjournal im I. Theile des VII. Bandes. Es bedeuten die einzelnen Columnen der Reihenfolge nach:

- 1) Plattennummer, 2) und 3) Datum und Beobachtungszeit, für die Mitte der Exposition gültig,
- 4) Bezeichnung des Sterns, 5) mittlere Temperatur während der Beobachtung an dem am Apparate

befindlichen Thermometer nach Celsius (in Betreff der eingeklammerten Zahlen wird später Ausführlicheres mitgetheilt werden), 6) und 7) Einstellungen der Scalen am Collimator und an der Camera, 8) Kurze Beschreibung der Luftbeschaffenheit in Bezug auf Ruhe und Durchsichtigkeit, 9) Expositionsdauer, 10) Beobachter (S. bedeutet Scheiner, V. Vogel, St. Schröter, B. Blumbach).

Beobachtungsjournal.

Platten-Nr.	Datum	Mittl. Zeit Potsdam	Stern	Temperatur Celsius	Einstellung am Collimator	Camera-Objectiv	Luftbeschaffenheit	Expos.-Dauer	Beob.
	1888								
4	Sept. 28	—	α Andromedae	(+12°)	19.0	23.5	Gut; zuletzt dunstig und Wolken.	80 ^m	S.
15	Oct. 24	9 ^h 50	α Aurigae	(+10)	18.0	23.5	Zuerst unruhig, später besser.	60	S.
17	» 24	14.25	β Orionis	(+ 8)	18.0	23.5	Recht ruhig.	60	S.
20	» 28	12.25	α Tauri	(+15)	18.0	23.5	Sehr ruhig.	60	S.
23	Nov. 5	9.33	α Arietis	(0)	18.0	23.5	Ausserordentlich durchsichtig, sehr ruhig.	90	S.
24	» 5	12.00	β Orionis	(— 1)	18.0	23.5	Ausserordtl. durchsicht.; trotz tiefen Standes recht	60	V. u. S.
35	» 11	8.00	α Lyrae	0.0	22.0	23.5	Aussergewöhnlich ruhig u. durchsichtig. [ruhig.	60	S.
36	» 11	10.75	α Cygni	— 2.0	22.0	23.5	Recht ruhig, sehr durchsichtig.	60	S.
40	» 13	7.25	α Lyrae	0.0	22.0	23.5	Sehr ruhig und durchsichtig.	70	S.
43	» 14	7.00	α Ursae min.	(— 1)	22.0	23.5	Ruhig und durchsichtig.	60	S.
49	Dec. 3	11.42	β Orionis	+ 5.0	21.0	22.0	Unruhig, nicht sehr durchsichtig.	50	S.
50	» 4	6.63	β Persei	+ 5.0	21.0	22.0	Sehr ruhig und durchsichtig.	65	S.
52	» 4	11.38	α Tauri	+ 4.0	21.0	22.0	Sehr durchsichtig und ruhig.	65	V. u. S.
53	» 5	6.38	α Persei	+ 4.5	21.0	22.0	Etwas dunstig, aber sehr ruhig.	65	S.
55	» 6	8.08	α Ursae min.	+ 2.0	20.0	22.0	Sehr ruhig, etwas nebelig.	70	V.
57	» 7	6.54	α Andromedae	+ 0.5	20.0	21.5	Unruhig, nicht sehr durchsichtig.	65	S.
38	» 7	9.17	β Tauri	— 0.5	20.0	21.5	Aeusserst unruhig; ziemlich durchsichtig.	60	S.
59	» 7	11.00	γ Orionis	— 0.5	20.0	21.5	Sehr unruhig; ziemlich durchsichtig.	60	S.
61	» 8	10.17	α Orionis	+ 2.0	20.0	21.5	Ruhig, ziemlich durchsichtig.	60	V. u. S.
62	» 8	12.33	α Canis min.	+ 2.0	20.0	21.5	Unruhig, ziemlich durchsichtig.	60	S.
63	» 10	6.54	α Persei	+ 1.5	20.0	21.5	Ruhig und durchsichtig; zuweilen vorbeiziehende	65	S.
65	» 10	11.83	β Orionis	— 0.5	20.0	21.5	Ruhig und sehr durchsichtig. [Wolken.	60	S.
66	» 13	5.83	γ Andromedae	— 1.0	20.0	21.5	Sehr ruhig, etwas dunstig.	60	S.
67	» 13	6.92	α Aurigae	— 2.0	20.0	21.5	Sehr ruhig, etwas dunstig.	50	S.
70	» 14	11.67	γ Geminorum	— 4.0	21.0	21.0	Sehr unruhig, nicht besonders durchsichtig.	60	S.
71	» 22	10.42	α Geminorum	0.0	21.0	21.5	Recht dunstig, später trübe; ruhig.	50	S.
72	» 26	9.58	γ Orionis	+ 5.0	22.0	21.5	Ruhig, dunstig; häufig Wolken.	60	S.
74	» 28	9.50	ζ Orionis	+ 0.5	20.0	21.5	Sehr dunstig, ziemlich ruhig.	60	S.
77	» 29	11.25	α Canis min.	+ 0.5	20.0	21.5	Ziemlich durchsichtig und ruhig.	60	S.
	1889								
82	Jan. 4	9.00	ε Orionis	— 5.0	21.0	21.0	Unruhig und nicht sehr durchsichtig.	60	S.
83	» 4	10.17	ζ Orionis	— 5.0	21.0	21.0	Unruhig und undurchsichtig.	60	S.
85	» 5	10.25	β Geminorum	— 3.0	21.0	21.0	Sehr ruhig, ziemlich durchsichtig.	70	S.
86	» 6	5.67	β Persei	— 2.0	21.0	21.0	Sehr ruhig, durchsichtig.	60	S.
91	» 13	9.00	β Cassiopejae	— 4.0	21.0	21.0	Ausserordentlich unruhig; ziemlich durchsichtig.	60	S.
92	» 14	8.83	β Cassiopejae	— 10.5	22.0	20.5	Aeusserst unruhig; nicht sehr durchsichtig.	60	S.
94	Febr. 3	9.25	β Geminorum	+ 2.0	21.0	21.5	Ausserordentlich ruhig. Wolken, später trübe.	30	S.
96	» 7	7.00	β Orionis	0.0	21.0	21.5	Sehr ruhig und durchsichtig.	60	S.
101	» 13	8.79	β Orionis	— 10.0	22.0	20.5	Sehr unruhig, wenig durchsichtig.	55	S.
103	März 6	7.08	ε Orionis	— 3.0	21.0	21.0	Sehr ruhig, aber dunstig.	60	S.
106	» 9	9.50	α Leonis	+ 2.5	20.0	21.5	Recht ruhig und sehr durchsichtig.	60	S.
112	April 3	7.50	β Orionis	+ 6.0	20.0	22.0	Unruhig, ziemlich durchsichtig.	60	S.

Platten-Nr.	Datum	Mittl. Zeit Potsdam	Stern	Temperatur Celsius	Einstellung am		Luftbeschaffenheit	Expos.-Dauer	Beob.
					Colli-mator	Camera-Objectiv			
	1889								
114	April 3	10 ^h 67	γ Leonis	+ 4.0	20.0	22.0	Aeusserst ruhig u. durchsichtig. Ganz vorzüglich.	60 ^m	S.
115	" 4	8.75	α Leonis	+ 5.0	20.0	22.0	Sehr ruhig und durchsichtig.	50	S.
116	" 4	9.83	β Leonis	+ 5.0	20.0	22.0	Sehr ruhig und durchsichtig.	60	S.
117	" 4	11.08	α Bootis	+ 4.5	20.0	22.0	Etwas unruhig; sehr durchsichtig.	60	S.
118	" 19	9.50	α Geminorum	+10.0	19.0	22.5	Dunstig, bald trübe; sehr ruhig.	60	S.
119	" 21	9.25	α Virginis	+11.0	19.0	22.5	Sehr ruhig, aber dunstig. Bald trübe.	50	S.
120	" 29	8.83	δ Leonis	+16.0	18.0	23.0	Recht dunstig, aber sehr ruhig.	60	S.
122	" 29	11.17	α Virginis	+15.0	18.0	23.0	Sehr durchsichtig, etwas unruhig.	60	S.
123	" 30	8.96	α Bootis	+16.0	17.0	23.0	Recht undurchsichtig; sehr ruhig.	55	S.
128	Mai 4	11.17	α Ursae maj.	+16.0	19.0	23.5	Sehr ruhig und durchsichtig.	60	S.
134	" 17	11.00	α Coronae	+18.0	18.5	23.0	Ruhig und ziemlich durchsichtig.	60	S.
137	" 22	12.00	α Ursae maj.	+19.0	18.0	23.5	Recht unruhig, aber sehr durchsichtig.	60	S.
138	" 23	10.50	β Ursae maj.	+21.0	18.0	23.5	Etwas unruhig, sehr durchsichtig.	60	S.
139	" 23	12.00	ϵ Ursae maj.	+19.0	18.0	23.5	Ziemlich unruhig, sehr durchsichtig.	60	S.
141	" 24	11.67	ϵ Ursae maj.	+19.0	18.0	23.5	Etwas unruhig, sehr durchsichtig.	40	S.
143	" 25	11.83	β Ursae maj.	+19.0	18.0	23.5	Ziemlich ruhig und durchsichtig.	60	S.
145	" 31	12.00	η Ursae maj.	+21.0	17.5	23.5	Etwas unruhig, sehr durchsichtig.	60	S.
147	Juni 2	10.75	β Ursae min.	+24.5	17.5	23.5	Sehr ruhig und durchsichtig.	60	S.
148	" 6	10.25	α Lyrae	+23.5	17.5	23.5	Sehr ruhig und durchsichtig.	30	S.
150	" 7	10.58	β Herculis	+23.5	17.5	23.5	Sehr ruhig und durchsichtig.	60	S.
153	Sept. 4	9.08	β Andromedae	+11.5	19.0	22.5	Unruhig, ziemlich durchsichtig.	60	S.
157	Nov. 23	9.00	β Persei	+ 1.5	20.0	21.5	Sehr ruhig und durchsichtig.	60	V.
	1890								
166	Jan. 8	9.50	β Orionis	+ 5.8	19.6	22.3	Sehr ruhig u. durchsichtig; zuletzt etwas dunstig.	60	V. u. St.
168	" 9	7.70	α Tauri	+ 5.3	20.0	21.7	Scheinbar sehr gut; gegen Schluss Wolken.	70	V. u. St.
169	" 11	8.63	α Orionis	+ 2.4	20.7	21.5	Sehr unruhig, aber durchsichtig, zuletzt Wolken.	75	V. u. St.
176	Febr. 12	6.75	α Arietis	— 1.0	20.5	21.5	Sehr ruhig und durchsichtig.	60	S. u. St.
177	" 12	7.83	γ Andromedae	— 1.5	20.5	21.5	Sehr durchsichtig; etwas unruhig.	60	S. u. St.
179	" 20	7.00	α Cassiopejæ	— 2.0	21.0	21.5	Ruhig, aber wenig durchsichtig.	60	S. u. St.
180	" 21	7.00	α Cassiopejæ	0.0	20.5	21.5	Ruhig, durchsichtig; später trübe.	60	S. u. St.
184	März 29	9.00	ζ Ursae maj.	+18.0	17.5	23.0	Etwas unruhig und nicht sehr durchsichtig.	60	S.
185	April 1	8.00	η Ursae maj.	+ 8.0	19.5	22.5	Sehr unruhig, ziemlich durchsichtig.	60	S.
186	" 1	10.08	δ Leonis	+ 8.0	19.5	22.5	Ziemlich ruhig, dunstig; später ganz trübe.	50	S. u. B.
191	" 9	9.25	β Leonis	+ 9.0	19.0	22.5	Sehr durchsichtig; ziemlich ruhig.	60	S.
193	" 10	11.50	α Virginis	+ 6.0	19.5	22.0	Nicht sehr durchsichtig; ruhig.	60	S.
195	" 13	10.83	α Virginis	+ 5.5	19.5	22.0	Sehr unruhig, aber sehr durchsichtig.	60	S.
214	Juli 9	10.75	ζ Ursae maj.	+17.0	18.5	23.0	Sehr ruhig, ziemlich durchsichtig.	60	S.
215	" 13	10.33	ζ Ursae maj.	+16.5	18.5	23.0	Sehr ruhig, etwas dunstig.	60	S.
218	Sept. 8	8.04	ζ Ursae maj.	+15.5	18.0	23.0	Sehr durchsichtig, kurze Zeit Wolken.	65	V. u. S.
222	Nov. 22	9.50	β Aurigæ	+ 6.0	19.5	22.0	Ruhig und durchsichtig; häufig durch Wolken [unterbrochen.	60	V. S. B.
	1891								
230	Febr. 1	9.88	γ Orionis	+ 3.0	20.5	22.0	Dunstig, zuweilen sehr stark.	65	S. u. B.
231	" 4	6.92	β Orionis	+ 3.0	20.5	22.0	Ausgezeichnet durchsichtig; etwas unruhig.	60	S. u. B.
232	" 4	8.08	γ Orionis	+ 2.0	20.5	22.0	Ausgezeichnet durchsichtig.	60	S. u. B.
234	" 5	6.17	β Tauri	+ 1.2	20.5	21.5	Ziemlich durchsichtig.	60	S. u. B.
236	" 7	8.25	γ Geminorum	— 1.0	21.0	21.3	Sehr gut.	60	V. u. B.
238	" 13	6.75	α Andromedae	— 1.5	21.0	21.3	Gut durchsichtig, aber unruhig.	60	S. u. B.
239	" 26	7.10	δ Orionis	+ 5.0	20.0	22.0	Gut und ruhig.	60	V. u. B.
240	" 27	7.00	δ Orionis	+ 3.0	20.5	21.8	Gut und durchsichtig.	60	V. u. B.
243	März 16	11.83	α Coronae	+ 6.0	19.5	22.0	Ruhig.	60	S. u. B.
244	" 17	9.50	β Persei	+ 7.5	19.5	22.0	Ruhig, etwas dunstig.	60	S.

Die Ausmessung und Reduction der Aufnahmen.

Allgemeine Bemerkungen über die Vortheile, welche die Ausmessung von Spectralaufnahmen gegenüber der directen Messung am Fernrohre gewährt, sind bereits mehrfach veröffentlicht worden, u. a. ausführlich in meiner »Spectralanalyse der Gestirne«^{*)}. Ich kann mich daher an dieser Stelle sehr kurz fassen und möchte wesentlich nur auf einen wichtigen Punkt aufmerksam machen. In den Spectren der II. Classe, als deren Hauptvertreter das Sonnenspectrum anzusehen ist, ist eine sehr merkliche Tendenz zur Bildung von Liniengruppen vorhanden. Gerade die stärksten Linien sind meistens nicht isolirt, sondern von schwächeren Linien begleitet, welche sich manchmal in so geringem Abstände von der Hauptlinie befinden, dass sie noch innerhalb der verwaschenen Begrenzung derselben fallen. Trotz der verhältnissmässig zwar sehr starken Dispersion des Spectrographen werden solche Systeme selbst im Sonnenspectrum nicht aufgelöst, sie erscheinen vielmehr als breite verwaschene Linien oder Bänder, und dem Anblicke nach ist es nicht zu unterscheiden, ob eine einzelne breite Linie vorliegt oder eine Gruppe von Linien. Diese Entscheidung wird beim Sonnenspectrum zwar sofort durch Vergleichung mit einem bei stärkerer Dispersion erhaltenen Atlas oder einem Linienverzeichniss ermöglicht, nicht aber a priori in jedem beliebigen Sternspectrum. Der Rückschluss, dass auch in einem Sternspectrum eine verwaschene Linie ein Liniensystem sei, kann erst dann gestattet sein, wenn die Aehnlichkeit zwischen Stern- und Sonnenspectrum eine so grosse ist, dass alle oder fast alle verwaschenen Linien im ersteren den als Liniengruppen bekannten verwaschenen Linien im letzteren entsprechen. Ist sodann noch das Aussehen der verwaschenen Linien in Bezug auf die Verwaschenheiten in beiden Spectren ein identisches, so ist meines Erachtens ohne Weiteres der fernere Schluss erlaubt, dass auch die einzelnen Linien des Systems in beiden Spectren identisch sind, d. h. man kann alsdann im Sternspectrum Linien als vorhanden angeben, welche gar nicht einzeln zu erkennen sind, und deren Sichtbarmachung auch späterhin kaum zu erwarten ist. Es ist das ein sehr bedeutender Vorzug der photographischen Methode gegenüber der directen, bei welcher derartige Vergleichen nur in viel beschränkterer Weise und mit beträchtlich grösserem Arbeitsaufwand auszuführen sind.

Je mehr ein Sternspectrum vom Sonnenspectrum abweicht, mit um so weniger Sicherheit können Schlüsse über die feinere, nicht mehr direct sichtbare Structur des Sternspectrums gezogen werden, bis schliesslich überhaupt nur noch das direct Gemessene verbürgt werden kann.

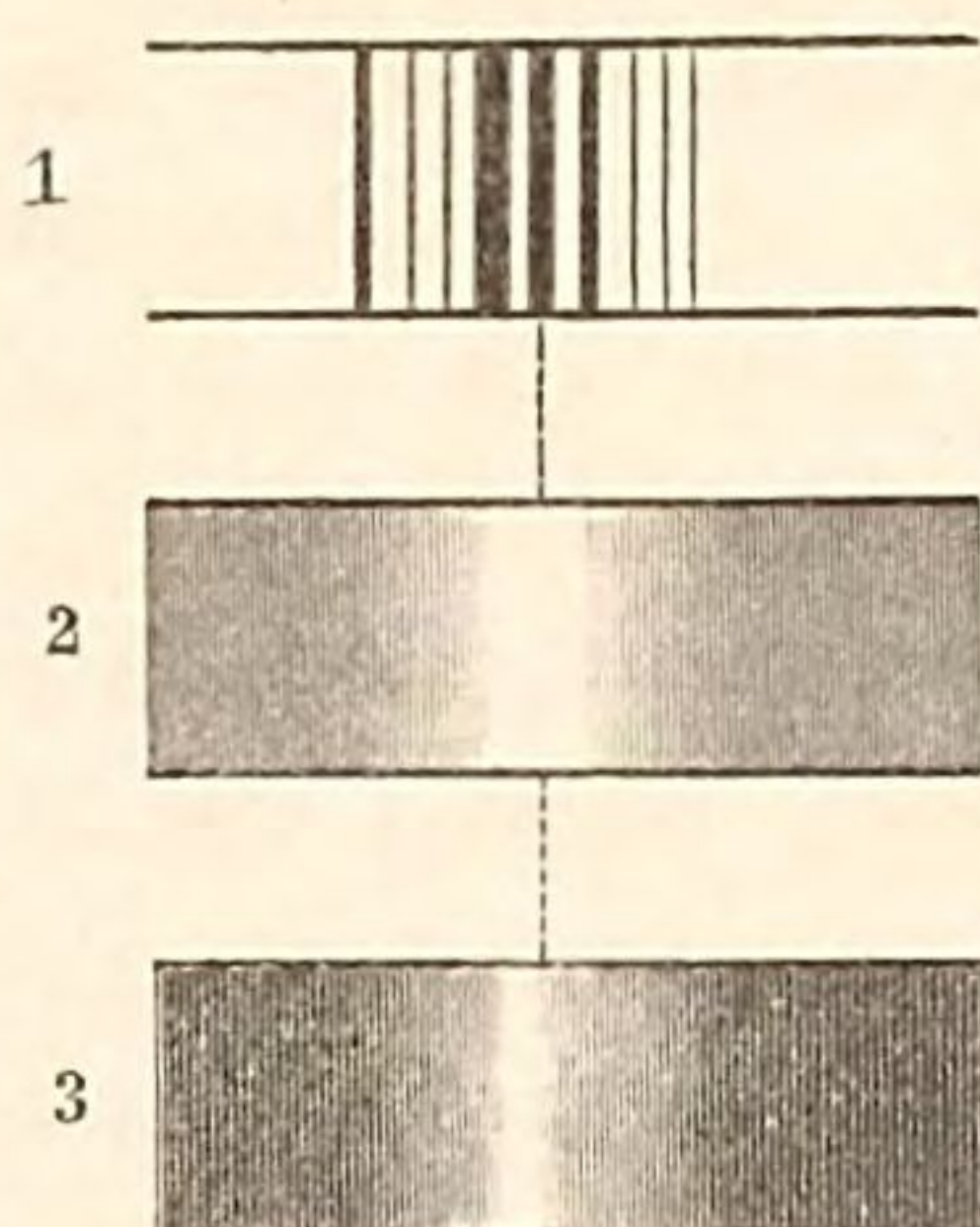
Die grosse Genauigkeit, mit welcher auf Linien in Sternspectren pointirt werden kann, selbst bei verwaschenen Objecten, erleidet in vielen Fällen eine Einbusse dadurch, dass man nicht immer in der Lage ist, die Stelle, auf welche man pointirt, genau anzugeben. Zunächst bleibt bei verwaschenen Bändern oder Linien häufig die Wahl, ob man auf das Intensitätsmaximum (bei den Negativen die hellste Stelle der Linie) oder auf die geometrische Mitte einstellen soll, und in solchen Fällen sind überhaupt Intensitätsmaximum und geometrische Mitte keine festen Begriffe, sondern ihre Lage variirt bei einem und demselben Spectrum je nach der Stärke der Aufnahme, also mit der Expositionszeit und dem Luftzustande.

Es beruht dies darauf, dass in der Abstufung des Silberniederschlages sehr bald eine obere Grenze erreicht ist; die Schwellenwerthe dieser Grenze und der Intensität Null liegen sehr viel näher zusammen, als für das Auge bei den directen Lichteindrücken. Ein Beispiel wird dies am einfachsten erläutern.

Es möge das Liniensystem 1 in der umstehenden Figur, bei sehr starker Dispersion gezeichnet, zu Grunde liegen. Dasselbe wird bei der Dispersion des Spectrographen und einer gewissen mittleren Expositionszeit im Negativ erscheinen wie in 2. Stellt man auf die geometrische Mitte des

^{*)} Leipzig, W. Engelmann, 1890.

ganzen Bandes ein, so wird dies mit der Mitte der drei kräftigsten Linien zusammenfallen, und an derselben Stelle befindet sich auch das Intensitätsmaximum. Obgleich die drei Linien von sehr verschiedener Intensität sind, ist auf dieser Aufnahme kein solcher Unterschied mehr zu erkennen, da die schwächste der Linien schon so dunkel ist, dass sie keine Lichtwirkung ausgeübt hat. Bei



einer beträchtlich längeren Expositionszeit wird dagegen die Liniengruppe den Anblick wie in 3 bieten. Die Einstellung auf das Intensitätsmaximum giebt den Ort der stärksten Linie, diejenige auf die geometrische Mitte dagegen würde das Mittel der drei Linien betreffen.

Geschieht die Ausmessung der verschiedenen Aufnahmen desselben Sternenspektrums völlig unabhängig von einander, und sind die Aufnahmen, wie dies durchschnittlich stets der Fall, in Bezug auf ihre Kraft verschieden, so müssen natürlich derartige Auffassungsdifferenzen vorkommen, deren Erkennung und Unschädlichmachung in der vorliegenden Arbeit sehr viel Mühe bereitet hat.

Sind die Liniengruppen sehr ausgedehnt, so resultiren so breite Bänder, dass eine Einstellung auf die Mitte schon recht unsicher wird, und ich habe es alsdann vorgezogen, auf die Ränder des Bandes einzustellen. Da nun die Breite der Bänder naturgemäss ebenfalls mit der Kraft der Aufnahme variirt, so ist es sehr häufig vorgekommen, dass auf der einen Aufnahme die Mitte eines Bandes eingestellt ist, während auf der anderen die Ränder pointirt sind. Die Identificirung solcher Objecte bereitet indessen bei der Zusammenstellung der Resultate der beiden Aufnahmen keine besonderen Schwierigkeiten.

Bei der spectrographischen Methode fällt bekanntlich die Cylinderlinse fort, das Licht eines Sternes kann möglichst scharf auf einen Punkt des Spaltes concentrirt werden, und damit ist der Hauptvorteil dieser Methode vor der directen Beobachtung, die vollständige Ausnutzung der Lichtstärke des Fernrohrobjectivs, erreicht. Dem entsprechend sind die resultirenden Spectra ausserordentlich schmal, fast fadenförmig, sie bestehen bei grossem Linienreichtum aus einer Aneinanderreihung von Punkten. Es zieht dies für die Messungen keine schädlichen Folgen nach sich; ich möchte im Gegentheil behaupten, dass die allerschmalsten Spectra im allgemeinen sich genauer ausmessen lassen, als die breiteren. Während bei den schwächeren Sternen ein sehr scharfes Halten auf einem Punkte des Spaltes nothwendig war, um überhaupt ein genügend kräftiges Spectrum zu erhalten, wurde den helleren Sternen häufig ein kleiner Spielraum auf dem Spalte gestattet, um etwas breitere Spectra zu erzeugen. Solche Verbreiterungen sind stets dadurch herbeigeführt worden, dass mit Hülfe einer Verstellung des Uhrwerkes der Stern ziemlich schnell auf dem Spalte bewegt wurde, so dass während der Expositionszeit ein mindestens 5- bis 6maliges Hin- und Herbewegen des Sterns stattfand. Es ist dies durchaus nothwendig, um etwaige Veränderungen, welche während der Exposition in der Justirung des Apparates eintreten, gleichmässig auf die ganze Breite des Spectrums zu vertheilen, und um eine gleichmässige Stärke desselben zu erzielen. Diese letztere Bedingung ist nur schwer zu erfüllen, viele Spectra sind ungleichmässig, sie zeigen hellere und dunklere Längsstreifen, und in diesem Falle tritt dann die oben besprochene Differenz in der Lage der Intensitätsmaxima bei breiten Liniengruppen ein. Man muss alsdann die Messungen an einem dieser Längsstreifen ausführen, also doch wieder bei gleichsam fadenförmigem Spectrum. Ein Vortheil der breiteren Spectra gegenüber den schmalen besteht jedoch darin, dass mit grösserer Sicherheit zu entscheiden ist zwischen sehr schwachen Linien und zufälligen Discontinuitäten des Silberniederschlags.

Da das Halten des Sterns auf der Taxirung der Mitte des erleuchteten Spaltes beruht, so kann es vorkommen, dass bei langen Expositionszeiten sich die Auffassung dieser Mitte etwas ändert, dass also der Stern eine zwar sehr kleine, aber doch noch merkliche Bewegung in einer Richtung

auf dem Spalte ausführt. Sind dann während dieser Zeit merkliche Temperaturänderungen eingetreten, so zeigt die eine Begrenzung des schmalen Spectrums eine geringe Verschiebung und gleichzeitig eine geringe Dispersionsänderung gegen die andere. Die sehr kurzen Spectrallinien stehen dann nicht nur etwas schräg, sondern der Betrag dieser Schrägstellung ändert sich auch continuirlich von einem Ende des Spectrums bis zum anderen. Gerade dieser letztere Umstand erschwert die Messung so ausserordentlich, dass ich aus diesem Grunde ein sonst sehr schönes und scharfes Spectrum habe verwerfen müssen.

Die Ausmessung der Spectra geschah durchweg mit dem bereits im I. Theile des VII. Bandes ausführlich beschriebenen Messapparate, dessen Schraube von Wanschaff gefertigt ist. Dass die periodischen Fehler dieser Schraube verschwindend klein sind, ist a. a. O. bereits erwähnt; aber auch die fortschreitenden Fehler, die hier in einigen Fällen bei den über die ganze Länge der Schraube ausgedehnten Messungen wesentlicher in Betracht kommen, haben sich als innerhalb der zu fordernden Genauigkeitsgrenze liegend ergeben. Die Schraube hat eine Länge von nahe 4 Centimetern; da die Ausdehnung der Spectra aber bis zu 7 Centimetern beträgt, habe ich meistens die Spectra in zwei getrennten Theilen, von der in der Mitte gelegenen $H\gamma$ -Linie ausgehend, ausgemessen.

Trotz der im Vorgehenden erwähnten Unvollkommenheiten, welche einzelnen Spectren oder einzelnen Linien derselben anhaften, war die Genauigkeit, mit welcher auf die Linien pointirt werden konnte, im allgemeinen eine so grosse, dass, um dieselbe vollständig auszunutzen, auch an die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Messungs- und Reductionsmethoden Anforderungen gestellt werden mussten, wie sie bisher bei der Bearbeitung von Sternspectralbeobachtungen auch nicht annähernd in Frage getreten waren. Wie schon angedeutet, ist es mir keineswegs gleich anfangs gelungen, das erstrebte Ziel auch wirklich zu erreichen, vielmehr bin ich erst ganz allmählich durch fortschreitende Verbesserungen auf die Methoden gelangt, welche der definitiven Verwerthung der Spectra zu Grunde gelegt worden sind, und daher sind die allerdings meist unwesentlichen Abweichungen zu erklären, welche die im Folgenden gegebenen Zahlen gegenüber den entsprechenden, bei einigen Sternen früher publicirten, aufweisen.

Es ergab sich sehr bald, dass zwischen der Behandlung der linienreichen sonnenähnlichen Spectra und derjenigen der linienarmen des ersten Typus ein durchgreifender Unterschied gemacht werden musste, und dass es überhaupt, wie schon erwähnt, unmöglich war, bei den letzteren denselben Genauigkeitsgrad zu erreichen, wie bei den ersteren. Bei den linienreichen konnte ein so enger Anschluss an das Sonnenspectrum erlangt werden, dass die Verschiedenheiten der einzelnen Aufnahmen in Bezug auf den Massstab der Spectra und ihre Dispersion einfach eliminirt wurden, bei den anderen mussten diese Unterschiede erst ermittelt und nachher in Rechnung gezogen werden.

Die Spectra einiger Sterne, z. B. dasjenige von α Aurigae, zeigen mit dem Sonnenspectrum eine derartige Uebereinstimmung bis in die kleinsten erkennbaren Einzelheiten, dass eine sorgfältige Vergleichung beider unter dem Mikroskope zu dem Schlusse führt, dass dieselben absolut identisch sind, auch in Bezug auf die relative Stärke der Linien, und weiter mit nahe an Gewissheit grenzender Wahrscheinlichkeit in Bezug auf die engstehenden feinen, nicht mehr einzeln zu erkennenden Linien. Mit diesem Resultate ist eigentlich die vollständigste Charakterisirung des Spectrums von α Aurigae gegeben, besser als sie die wirkliche Ausmessung, die sich ja nur auf direct Erkennbares bezieht, geben kann; ich habe auch längere Zeit geschwankt, ob es nicht vorzuziehen sei, die sehr zeitraubende Ausmessung bei den Sternen des zweiten Typus zu sparen und nur eine auf Vergleichung beruhende Charakteristik der Spectra zu geben, wobei Uebergänge nach den anderen Typen hin ebenfalls durch allgemeine Bemerkungen hätten markirt werden können. Es zeigte sich jedoch bald, dass die beträchtlich gespanntere Aufmerksamkeit, mit welcher beim Messen jede Einzelheit des Spectrums betrachtet und mit dem Sonnenspectrum verglichen werden muss, zur Erkennung

einer Menge kleinerer und isolirt vorkommender Abweichungen führt, die bei einfacher Vergleichung leicht übersehen werden. Der Hauptzweck der vorliegenden Untersuchung sollte aber der sein, eine möglichst getreue und exacte Darstellung der Sternspectra zur gegenwärtigen Zeit zu geben, damit bei einer nach einem längeren Zeitraume vorzunehmenden Wiederholung der Arbeit eine sichere Entscheidung über etwaige Aenderungen in den Spectren getroffen werden kann. Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntniss ist anzunehmen, dass solche Aenderungen in Sternspectren, wenn sie überhaupt in absehbaren Zeiträumen auftreten, nur sehr gering sein können, dass also die Aufzeichnung auch der kleinsten Abweichungen vom Sonnenspectrum wesentlich ist. Sollte z. B. späterhin eine mit den gleichen Hilfsmitteln ausgeführte Untersuchung des Spectrums von α Aurigae an irgend einer Stelle eine kleine Abweichung vom Sonnenspectrum ergeben, sollte z. B. der Intensitätsunterschied zwei benachbarter Linien der umgekehrte sein, so würde eine allgemeine Bemerkung in meiner Untersuchung über die absolute Uebereinstimmung der beiden Spectra nicht zur Constatirung einer inzwischen eingetretenen Aenderung genügen, es würde viel wahrscheinlicher sein, ein Uebersehen dieses Unterschiedes meinerseits anzunehmen. Ganz anders liegt die Sache, wenn in der grundlegenden Untersuchung die beiden Linien mit ihrem, mit der Sonne übereinstimmenden Intensitätsunterschied catalogisirt sind; es ist dann, besonders wenn die Resultate beider Aufnahmen dieselben sind, kaum ein Zweifel an einer wirklichen Aenderung des Spectrums möglich.

Diese Erwägungen sind für mich massgebend gewesen, nicht nur die sämmtlichen Sternspectra des zweiten Typus vollständig auszumessen, sondern auch das mit dem Spectrographen aufgenommene Sonnenspectrum in gleicher Weise zu behandeln, um für die Zukunft eine sichere Controlle für die Leistungsfähigkeit des Spectrographen zu geben, da ja etwaige kleine Aenderungen im Sonnenspectrum anderweitig constatirt werden würden.

Ich gehe nun zur Darlegung der

für die linienreichen Spectra adoptirten Mess- und Reductionsmethode über.

Als Normalspectrum, auf welches alle Messungen an den Sternspectren bezogen worden sind, wurde eine Aufnahme des Sonnenspectrums vermittelt des Spectrographen benutzt, welche bei einer derartigen mittleren Stellung des Cameraobjectivs erhalten war, dass das Maximum der Schärfe nicht genau in der Mitte lag, sondern auf etwa $\frac{1}{3}$ der beiderseitigen Entfernung der Enden von der Mitte. Bei dieser Objectivstellung ist der grösste Theil des Spectrums durchaus befriedigend scharf, und nur ganz in der Nähe der Enden des Spectrums erscheinen die Linien matt und verwaschen. Diese Platte wurde nun der Länge nach zerschnitten, so dass der neue Plattenrand genau mit dem Rande des 2^{mm} breiten Spectrums zusammenfiel; bei allen Messungen wurde sie so auf die Sternspectra gelegt, dass beide Spectra nur durch einen kleinen Zwischenraum von einander getrennt waren und die Linien des einen als Verlängerungen der des anderen erschienen. Infolge der Verschiedenheit der Dispersionen im Stern- und Sonnenspectrum war, wenn auch in der Mitte die Linien genau zusammenfielen, dies nach den Enden zu keineswegs mehr der Fall, es fand vielmehr eine nonienartige Verschiebung statt; bei der grossen Aehnlichkeit der Spectra bereitete dies indessen keine Schwierigkeit in der Identificirung.

Die Wahl der als Anhalt zu benutzenden Linien, der Normallinien in diesem Sonnenspectrum, hatte nach verschiedenen Gesichtspunkten zu erfolgen. Um durch die Reduction der Messungen nichts von deren Genauigkeit zu verlieren, musste der mehr mechanische Theil der Reduction, d. h. die Interpolation der Linien zwischen die Normallinien, innerhalb einer Fehlergrenze von 0.002 bis 0.003 $\mu\mu$ gehalten werden, und eine vorläufige Untersuchung ergab, dass dem entsprechend zur Elimination der Dispersionsunterschiede das Intervall der Normallinien zu etwa 0.8 $\mu\mu$ genommen werden

musste, in der Mitte des Spectrums etwas enger, an den Seiten etwas weiter, entsprechend der geringeren Schärfe der Linien. Hiernach habe ich die Zahl der Normallinien zwischen W.L. $400\ \mu\mu$ und $486\ \mu\mu$ auf 100 festgesetzt. Weiter war für deren Wahl in zweiter Reihe massgebend eine genügende Stärke, damit sie auch in schwächeren Sternspectren mit Sicherheit erkennbar waren, und in dritter Reihe die möglichste Schärfe. Die letzte Bedingung konnte mit Rücksicht auf die beiden ersten nicht immer erfüllt werden, und es sind mehrfach enge Doppellinien, selbst kleinere Gruppen enge stehender Linien zu Normallinien verwendet worden.

Bei der hier in Frage tretenden Genauigkeit konnte die Wahl des Systems der Wellenlängen, nach denen die Normallinien festzusetzen waren, nicht gleichgültig sein, und nach längerer und sorgfältiger Ueberlegung habe ich mich entschieden, auch hier wie in meiner »Spectralanalyse der Gestirne« das Potsdamer System den Wellenlängen zu Grunde zu legen. Die Gründe hierfür sind im wesentlichen dieselben, wie die damals a. a. O. pag. 169 bis 171 aus einander gesetzten; ich möchte dieselben aber hier wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes noch einmal anführen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die photographische Darstellung des Sonnenspectrums von Rowland bisher die vollkommenste ist, und ebenso, dass die relative Genauigkeit der von Rowland publicirten Wellenlängen von Linien des Sonnenspectrums diejenige der Potsdamer Messungen übertrifft. Man wird also in allen Fällen zwar den Rowland'schen Atlas benutzen, die Rowland'schen Wellenlängen aber nur dann, wenn es darauf ankommt, die Position einzelner Linien möglichst genau zu haben. Ganz anders liegt die Sache, wenn es wesentlich ist, ein vollständiges Verzeichniss aller Linien benutzen zu können. Die einfache Entnahme aus dem Atlas ist nicht genau genug, und so lange nicht Rowland sich der Arbeit unterzieht, einen vollständigen Catalog aller Linien durch Ausmessung der Originalphotographien herzustellen, wird man in allen ähnlichen Fällen auf das Potsdamer Verzeichniss, dessen Genauigkeit ebenfalls eine sehr hohe ist, zurückgreifen müssen. Auch ein anderer wichtiger Punkt ist für die Wahl des Potsdamer Systems für mich massgebend gewesen. Die Festlegung der Potsdamer absoluten Wellenlängen ist von Müller und Kempf sehr ausführlich in Band V der Potsdamer Publicationen publicirt worden, so dass Jeder im Stande ist, sich ein Urtheil über die Zuverlässigkeit der Messungen und Berechnungen zu bilden, und eine solche Controlle ist gerade, wenn es sich um die Einführung eines Systems handelt, sehr erwünscht. Bei dem Rowland'schen System ist dies nicht möglich, ja man kann kaum in Strenge von einem Rowland'schen System sprechen, nachdem die demselben zu Grunde gelegte Wellenlänge der D_1 -Linie in letzter Zeit mehrfache Aenderungen erfahren hat, und, wie es scheint, noch fortwährend erfährt.

Die sämmtlichen in Folgendem gegebenen Wellenlängen beziehen sich also auf das Potsdamer System; es ist bekannt, dass die Benutzung des Rowland'schen Atlases auch bei Zugrundelegung der Potsdamer Wellenlängen keine Schwierigkeiten bereitet.

Die gewählten Normallinien habe ich auf der Aufnahme des Sonnenspectrums durch feine Striche und Nummern kenntlich gemacht, dieselben alsdann sorgfältig ausgemessen und so die Distanzen der einzelnen Normallinien von der $H\gamma$ -Linie in Millimetern erhalten. Diese Distanzen wurden auf Coordinatenpapier als Ordinaten, die Wellenlängen als Abscissen eingetragen und die so gefundenen Punkte durch eine möglichst ungezwungene Curve ausgeglichen. Um aus der Curve die Tausendstel der $\mu\mu$ noch einigermaßen sicher ablesen zu können, musste die Curve in sehr grossem Massstab ausgeführt werden; ich habe den 100fachen Massstab der Originalaufnahmen zu Grunde gelegt, so dass die einzelnen Theile derselben zusammengesetzt die Länge von 7 Metern erreichten. Bei der Ausgleichung zeigte es sich, dass mehrere der Normalpunkte so sehr von dem wahrscheinlichen Zuge der Curve abwichen, dass die Differenzen nicht durch Messungsfehler erklärt

werden konnten; es trat dies nur an solchen Stellen auf, wo im Sonnenspectrum in der Gegend der Normallinie zwei oder mehrere Linien zusammenstanden, wo ich also bei der schwächeren Dispersion des Spectrographen zu einer anderen Auffassung neigte, als ich vorher nach dem Anblicke im Rowland'schen Atlas angenommen hatte. In solchen Fällen habe ich die ursprünglichen Annahmen verworfen und die sich aus der Curve als wahrscheinlichste ergebende Combination der Linien angenommen.

Die folgende Tabelle enthält das Verzeichniss der Normallinien. Die einzelnen Columnen bedeuten: 1) laufende Nummer, 2) Distanz von der $H\gamma$ -Linie in Millimetern, 3) angenommene Wellenlänge, nebst Angabe der Linien des Sonnenspectrums, aus welchen sich eventuell die Normallinie zusammensetzt, und Bezeichnung der Elemente, welchen die Linie angehören kann. In Betreff der Normallinie 43 ist zu bemerken, dass ich hier wegen Mangels einer deutlichen Linie eine Lücke zwischen zwei Linien als Anhalt genommen hatte; später hat sich indessen gezeigt, dass die Identificirung der Lücke in vielen Spectren Schwierigkeiten bereitete, und ich habe deshalb Nr. 43 überhaupt nicht verwendet.

Tabelle I.

Verzeichniss der Normallinien.

Nr.	Δ mm	W. L. $\mu\mu$	Von $H\gamma$ nach Violet.	Nr.	Δ mm	W. L. $\mu\mu$	Von $H\gamma$ nach Violet.
1	34.052	400.548	[.530 (7) Fe, .565 (9)]	28	11.224	420.690	(7) Fe
2	30.668	403.061	[.004 (6), .117 (9) Fe]	29	10.993	421.059	(8) Fe
3	28.748	404.601	[.583 (7), .618 (10) Fe]	30	10.513	421.574	(9) Sr
4	27.308	405.777	(7) Fe	31	9.890	422.245	(7) Fe
5	26.572	406.388	(9) Fe	32	9.480	422.700	(10) Ca
6	25.592	407.191	(9) Fe	33	9.211	422.991	[.972 (5) Fe, .009 (6)]
7	25.022	407.693	(7) Fe	34	8.647	423.621	(9) Fe
8	24.224	408.390	(8) Mn	35	8.074	424.265	(5) Ba
9	23.173	409.273	[.260 (7) Mn, Ni, .286 (7) Ca]	36	7.824	424.559	(7) Fe
10	22.125	410.200	(9) H	37	7.332	425.113	(9) Fe
11	21.607	410.663	(6) Fe	38	7.033	425.468	(9) Cr, Ni
12	20.881	411.324	(6) Fe	39	6.505	426.089	(9) Fe
13	20.250	411.897	[.883 (7) Fe, .910 (7) Ni]	40	5.865	426.851	(4)
14	19.704	412.404	(5) Fe	41	5.546	427.217	(9) Fe
15	19.264	412.816	[.795 (6) Fe, .836 (6)]	42	5.275	427.521	(7)
16	18.539	413.479	[.466 (8), .492 (8) Fe]	43	4.716		
17	17.573	414.414	(9) Fe	44	4.036	429.024	(6) Mn
18	16.716	415.236	(8) Fe	45	3.671	429.464	(6) Fe
19	15.994	415.924	[.904 (7) Fe, .943 (7)]	46	3.272	429.951	(6)
20	15.351	416.571	(6) Fe	47	2.979	430.295	[.275 (5) Fe, .314 (6)]
21	14.802	417.121	(8) Fe	48	2.550	430.840	(8) Fe
22	14.135	417.807	(7) Fe	49	2.159	431.338	(6)
23	13.726	418.200	(8) Fe	50	1.696	431.913	(7) Sr
24	13.133	418.808	(9) Fe	51	1.134	432.622	(10) Fe
25	12.779	419.165	(7) Fe	52	0.775	433.068	(4)
26	12.128	419.846	(9) Fe	53	0.264	433.735	(6) Fe
27	11.772	420.227	(9) Fe	54	0.000	434.071	(9) $H\gamma$

Nr.	Δ mm	W. L. $\mu\mu$	Von $H\gamma$ nach Roth.	Nr.	Δ mm	W. L. $\mu\mu$	Von $H\gamma$ nach Roth.
55	0.306	434.469	[.458 (5) .479 (5) Fe]	78	9.280	447.305	(6) Mn, Cr
56	0.861	435.223	(7) Mg	79	9.487	447.627	(6) Fe
57	1.444	436.001	(7) Cr, Mn, Ni, Zr	80	9.893	448.268	[.237 (7) Fe, .299 (5) Fe]
58	2.042	436.805	(7) Fe	81	10.655	449.477	(6) Fe
59	2.303	437.160	[.145 (6) Cr, .175 (6)]	82	11.076	450.150	(6) Ti
60	2.642	437.638	(6) Fe	83	11.513	450.853	(5) Fe
61	3.206	438.396	(8) Fe	84	11.937	451.563	(5) Fe
62	3.558	438.880	(6) Fe	85	12.386	452.296	(6) Fe
63	4.032	439.546	[.533 (7) Fe, .558 (5) Cr]	86	12.739	452.894	(7) Fe
64	4.355	440.000	(6) Cr, Ni	87	13.169	453.609	[.590 (6) Cr, .627 (6)]
65	4.719	440.499	(8) Fe	88	13.978	454.990	(6) Fe
66	4.974	440.864	(6) Fe	89	14.350	455.633	(5) Fe
67	5.446	441.535	[.510 (8) Fe, .559 (6)]	90	14.897	456.587	(6) Fe
68	5.971	442.301	[.269 (6) Fe, .332 (5) Fe]	91	15.242	457.200	(3) Fe
69	6.153	442.563	(7) Ca	92	15.797	458.182	(8) Fe
70	6.485	443.060	[.030 (6) Fe, .089 (6) Fe]	93	16.411	459.237	[.178 (6) Ba, .240 (4) Cr, .295 (7) Fe]
71	6.800	443.533	(8) Ca	94	18.846	463.783	(6) Fe
72	7.294	444.270	(6) Fe	95	19.720	465.482	(7) Fe
73	7.621	444.751	[.721 (5) Fe, .751 (5) Mn, .812 (6) Fe]	96	20.394	466.789	[.758 (6), .820 (5) Fe]
74	7.834	445.081	(6) Fe	97	22.170	470.331	(7) Mg
75	8.111	445.496	[.476 (5) Fe, .516 (6) Ca]	98	22.725	471.548	[.480 (6) Fe, .615 (5) Cr]
76	8.567	446.198	(5) Fe	99	23.779	476.273	(6) Mn, Ni
77	8.882	446.684	(6) Fe	100	29.284	486.160	(10) H

Die in der Tabelle gegebenen Distanzen in Millimetern gelten natürlich nur für die Temperatur, bei welcher die Ausmessung vorgenommen wurde. Eine Angabe hierüber oder eine etwaige Reduction auf andere Temperaturen ist bei der ersten Messmethode nicht erforderlich, da die in Folge der Verschiedenheit der Temperaturen bei den Messungen eintretende Veränderung der Distanzen sich mit den wirklichen Dispersionsverschiedenheiten vermischt und mit diesen eliminirt wird.

Die Verwandlung der Schraubenwerthe in Wellenlängen habe ich anfangs direct graphisch mittelst der Curve ausgeführt, später aber nach einer aus der Curve abgeleiteten Tabelle, aus welcher ein Auszug hier folgt. Als Argument dient die Angabe der beiden Normallinien, für deren Zwischenraum der angegebene Werth der $\mu\mu$ einer Distanz von 0.100 Millimeter entspricht. Da die äussersten Linien nicht in Betracht kommen, so reicht die Tabelle nur von der Normallinie 14 bis 98.

Tabelle II.

Umrechnung der Distanzen von 0.100 Millim. in Wellenlängen.

N. L.	$\mu\mu$	N. L.	$\mu\mu$	N. L.	$\mu\mu$	N. L.	$\mu\mu$	N. L.	$\mu\mu$	N. L.	$\mu\mu$
14—15	0.097	20—21	0.100	26—27	0.105	32—33	0.110	38—39	0.116	44—45	0.121
15—16	0.098	21—22	0.101	27—28	0.106	33—34	0.111	39—40	0.117	45—46	0.122
16—17	0.098	22—23	0.102	28—29	0.107	34—35	0.112	40—41	0.117	46—47	0.123
17—18	0.098	23—24	0.103	29—30	0.108	35—36	0.113	41—42	0.118	47—48	0.124
18—19	0.099	24—25	0.104	30—31	0.109	36—37	0.114	42—43	0.119	48—49	0.125
19—20	0.099	25—26	0.105	31—32	0.109	37—38	0.115	43—44	0.120	49—50	0.126

N. L.	$\mu\mu$	N. L.	$\mu\mu$	N. L.	$\mu\mu$	N. L.	$\mu\mu$	N. L.	$\mu\mu$	N. L.	$\mu\mu$
50—51	0.126	58—59	0.136	66—67	0.143	74—75	0.152	82—83	0.164	90—91	0.175
51—52	0.126	59—60	0.136	67—68	0.144	75—76	0.153	83—84	0.165	91—92	0.176
52—53	0.127	60—61	0.137	68—69	0.145	76—77	0.155	84—85	0.167	92—93	0.177
53—54	0.127	61—62	0.138	69—70	0.146	77—78	0.157	85—86	0.168	93—94	0.185
54—55	0.132	62—63	0.139	70—71	0.147	78—79	0.158	86—87	0.169	94—95	0.190
55—56	0.133	63—64	0.140	71—72	0.148	79—80	0.160	87—88	0.170	95—96	0.195
56—57	0.134	64—65	0.141	72—73	0.149	80—81	0.161	88—89	0.172	96—97	0.200
57—58	0.135	65—66	0.142	73—74	0.150	81—82	0.162	89—90	0.173	97—98	0.210

Der nicht ganz regelmässige Gang der Differenzen der $\mu\mu$ erklärt sich dadurch, dass die Argumente nicht in gleichförmigen Intervallen laufen. Der etwas grössere Sprung bei der Normallinie 54 — $H\gamma$ -Linie — findet seine Erklärung in dem Umstande, dass von dieser Linie aus die beiden Theile des Spectrums nach den Seiten hin völlig unabhängig von einander gemessen worden sind, also bei verschiedener Temperatur und verschiedener Justirung unter dem Mikroskope. Da auch die Ausmessung der Sternspectra von derselben Linie aus nach beiden Seiten hin unabhängig erfolgt ist, so ist dieser Unterschied der beiden Hälften aus demselben Grunde belanglos wie der Einfluss von Temperaturverschiedenheiten bei den Messungen.

Mit Hülfe der Tabellen I und II kann nun die Wellenlänge jeder beliebigen Linie des Normalspectrums der Sonne, deren Abstand von einer Normallinie gemessen ist, ohne Weiteres ermittelt werden, und um nun dasselbe bei den Sternspectren ausführen zu können, wurde folgendermassen verfahren.

Sternspectrum und Sonnenspectrum wurden in der bereits beschriebenen Weise unter dem Mikroskope über einander gelegt, und von der $H\gamma$ -Linie ausgehend, wurden sämtliche Linien des ersteren gemessen — je zwei Einstellungen — ohne Unterschied, ob eine Normallinie oder eine andere Linie vorlag. Nur wurde bei den Normallinien stets der Messung die Nummer der Normallinie nach dem Sonnenspectrum beigeschrieben. Irgend eine Messung erfolgte im Sonnenspectrum selbst nicht, das letztere diente nur zur Orientirung und zur Erkennung der Normallinien. Wie oben ausführlich aus einander gesetzt, ist die Auffassung einer Normallinie im Sternspectrum häufig eine andere als im Sonnenspectrum, und es war deshalb nöthig, die Auffassung im Sternspectrum neu zu deuten, d. h. für jede Aufnahme mussten zunächst die Normallinien wieder ausgeglichen werden, ähnlich wie beim Normalsonnenspectrum. Da hiervon aber nur immer wenige Linien betroffen werden, habe ich das graphische Verfahren nicht angewendet, vielmehr wurden, von einer sicheren Linie ($H\gamma$ -Linie) ausgehend, mit Hülfe der Tabelle II die Wellenlängen der Normallinie successive ausgerechnet, und in Fällen stärkerer Abweichung wurde aus dem Potsdamer Catalog der Sonnenlinien die am besten stimmende Combination herausgesucht. Eine Controlle für die Richtigkeit der neuen Deutung giebt die Berechnung der Wellenlänge aus der folgenden Normallinie, wobei natürlich der Fall eintreten kann und auch mehrfach eingetreten ist, dass zwei oder mehrere hinter einander gelegene Normallinien nicht mit der Auffassung im Sonnenspectrum übereinstimmen. In solchen Fällen hat die richtige Deutung häufig viele Schwierigkeiten bereitet, besonders auch aus dem Grunde, weil nicht immer mit Sicherheit zu erkennen war, ob die Ursache der Abweichung von der Auffassung der Linie oder von einem zufälligen grösseren Messungsfehler herrührte. Ich bin schliesslich hierin ganz schematisch vorgegangen, alle Abweichungen, die 0.020 $\mu\mu$ übersteigen, als durch Auffassung entstanden zu betrachten, da directe Messungsfehler von 0.010 $\mu\mu$ für eine gut sichtbare Linie im allgemeinen nicht mehr zu erwarten sind; nur in einzelnen wenigen

Fällen, wo keine plausible Deutung gefunden werden konnte, musste ich grössere Abweichungen noch zulassen.

Diese Methode, nach welcher also für verschiedene Aufnahmen desselben Spectrums eine verschiedene Auffassung der Linien in Rücksicht gezogen wird, könnte den Anschein des Willkürlichen hervorbringen; ich habe aber bereits auseinandergesetzt, worin das Thatsächliche der verschiedenen Auffassung begründet ist, und ich möchte im Gegentheil behaupten, dass diese Methode die einzige ist, bei welcher die Genauigkeit der Messungen selbst voll ausgenutzt wird. In allen zweifelhaften Fällen habe ich mich übrigens nicht mit den Normallinien allein begnügt, sondern mit Hülfe von anderen hervorragenden Linien die benachbarten Normallinien controllirt.

Nach der Ausgleichung der Normallinien wurden nun mit Zugrundelegung der Tabelle II alle übrigen Linien interpolirt, und zwar stets von den beiden einschliessenden Normallinien ausgehend. Als definitive Wellenlängen wurde das Mittel der beiden Interpolationen genommen. Aus dem Vorigen ist ersichtlich, dass im allgemeinen zwischen den beiden interpolirten Werthen grössere Differenzen als 0.020 nicht vorkommen können; die doppelte Interpolation gewährte den Vortheil der gegenseitigen Controlle, da für die zwischen zwei benachbarten Normallinien liegenden Linien die Differenz der interpolirten Werthe constant sein muss und der der Messung einer Normallinie noch anhaftende Fehler nur mit der Hälfte seines Betrages auf die übrigen Linien eingeht; gerade bei sehr starken Differenzen, wo anzunehmen ist, dass die Messungsfehler der Normallinie nach entgegengesetzten Seiten liegen, werden sie zum grössten Theile aufgehoben.

Eine grosse Sorgfalt erforderte das Vereinigen der beiden Messungsreihen eines Spectrums. Sehr häufig ist bei breiten Linien in der einen Reihe die Mitte der Linie eingestellt worden, während in der anderen die Ränder beobachtet sind, ich habe alsdann die drei Angaben getrennt bestehen lassen. Am schwierigsten sind diejenigen Fälle, wo bei dicht zusammenstehenden, nahe gleichstarken Linien in den beiden Aufnahmen verschiedene Objecte gemessen worden sind. Man ist hierbei sehr häufig im Zweifel, ob man es wirklich mit verschiedenen Linien zu thun hat, oder ob nur zufällig die Messungen etwas stark abweichen. Ich glaube nicht, dass es mir in allen solchen Fällen gelungen ist, die richtige Entscheidung zu treffen.

Ich habe schliesslich noch etwas näher auf die den Messungen beigeschriebenen Notizen über das Aussehen der Linien einzugehen. Die Intensität der Linien, d. h. die Stärke des Silber Niederschlages, habe ich mit den Zahlen von 1 bis 6 bezeichnet. Eine Linie, die sich nur mit Mühe erkennen liess, und deren Realität häufig zweifelhaft war, wurde mit 1 bezeichnet, 6 dagegen habe ich für die stärksten Linien genommen, bei denen — im Negativ — kein Silber Niederschlag mehr zu erkennen war. Diese Angaben wurden möglichst unabhängig von der Breite und Verwaschenheit der Linien gemacht und Bemerkungen hierüber durch die Worte: breit, verwaschen, sehr breit, nach Violett — oder nach Roth — verwaschen, Mitte eines Bandes, Ende eines Bandes u. s. w. gegeben. Da die Schätzung der Intensität hauptsächlich von dem Contrast zwischen Linie und continuirlichem Spectrum abhängt, dessen Intensität nach den Enden zu abnimmt, so ist es schwierig, eine gleichförmige Scala durch das ganze Spectrum hindurch zu erzielen; ich habe mich deshalb bemüht, nach den Enden zu die Intensitäten um 1 bis 2 Stufen stärker zu notiren, als die Taxirung ergab, und ich glaube, auf diese Weise der Gleichförmigkeit der Scala ziemlich nahe gekommen zu sein. Dieselbe Schwierigkeit der Intensitätsschätzungen ist auch in stärkeren Gruppen vorhanden, z. B. in der G-Gruppe, wo die Intensität des continuirlichen Spectrums sehr gering ist; auch hier muss man nach der Taxirung noch dieselbe Ueberlegung folgen lassen, wie an den Enden des Spectrums. Es würde indessen verfehlt sein, auf diesen Punkt bei später etwa in Frage tretenden Unterschieden Gewicht zu legen; Intensitätsvergleichen können nur als relative innerhalb kurzer Strecken des Spectrums Werth

besitzen, und ich glaube, ihnen mit dieser Einschränkung eine nicht unbeträchtliche Sicherheit zuschreiben zu können. Aehnlich, wenn auch in geringerem Masse, verhält es sich mit den Angaben über Breite und Verwaschenheit der Linien. An den Enden sind die Spectra bereits so unscharf, dass alle Linien breiter und verwaschener erscheinen als im mittleren Theile; auch hier muss man also der Taxirung noch eine Ueberlegung folgen lassen und darf natürlich nicht alle verwaschen erscheinenden Linien als verwaschen notiren.

Um den Umfang dieser Publication nicht allzusehr auszudehnen, habe ich mich entschlossen müssen, von einer Veröffentlichung der Messungen und der Ableitung der Wellenlängen der linienreichen Spectra abzusehen. Die Veröffentlichung der Resultate beginnt also erst mit den für jede Aufnahme abzuleitenden definitiven Wellenlängen. Eine Controlle dieser Daten ist demnach für den Leser nicht möglich; ich möchte aber darauf hinweisen, dass alle Rechnungen, welche nicht — wie die Interpolation der Linien — in sich controllirt sind, theils doppelt ausgeführt, theils aufmerksam geprüft sind, wobei mich Herr Shin Hirayama gütigst unterstützt hat. Ich glaube daher, dass die Zahl etwaiger fehlerhafter Angaben in den Wellenlängen nur eine sehr geringe sein kann.

Da es schwierig ist, alle Einzelheiten eines etwas complicirten Verfahrens, welches sich nicht in strenge Formeln kleiden lässt, durch Worte mit genügender Klarheit aus einander zu setzen, so gebe ich hier ein ausführliches Beispiel der Ableitung der Wellenlängen bei linienreichen Spectren, welches zugleich erkennen lässt, welchen Umfang die Publication der sämtlichen Zahlen erfordert haben würde. Ich wähle hierzu die Aufnahme Nr. 117, Spectrum von α Bootis, 1889 April 4, beschränke mich aber noch auf die nach dem Roth zu gelegene Hälfte des Spectrums.

Es folgen zunächst die Messungen selbst, je zwei Einstellungen, darunter das Mittel derselben, zunächst in Schraubenumdrehungen und dann in Millimetern, letztere durch Division mit 4 erhalten. Ueber den Zahlen stehen die Bemerkungen, die Intensitäten in () und die Nummern der Normallinien.

Nr. 54. K. L.	(3) Ended. Bandes	(3) <u>Band</u>	(3) Nr. 55	(2) <u>Band</u>	(2)	(1)	(5) Nr. 56	
15.050	15.471	15.847	16.224	16.792	17.202	18.211	18.424	
040	448	857	222	799	242	201	428	
15.047	15.460	15.852	16.223	16.796	17.222	18.206	18.426	
3.762	3.865	3.963	4.056	4.199	4.306	4.552	4.607	
(4)	(1) breit	(2) breit	(3)	(3) Nr. 57	(1) breit	<u>Band</u> (2)	(2)	
18.748	19.289	19.746	20.485	20.771	21.153	21.858	22.128	
753	257	752	479	773	135	860	124	
18.751	19.273	19.749	20.482	20.772	21.144	21.859	22.126	
4.688	4.818	4.937	5.121	5.193	5.286	5.465	5.532	
(4) breit, Nr. 58	(3)	(3) Nr. 59	(1) <u>Band</u>	(3) Nr. 60	(1)	(2) breit	(2) breit	(6) breit, Nr. 61
23.199	23.778	24.198	24.630	25.568	25.982	26.536	26.902	27.808
205	768	200	636	562	990	530	928	808
23.202	23.773	24.199	24.633	25.565	25.986	26.533	26.915	27.808
5.801	5.943	6.050	6.158	6.391	6.497	6.633	6.729	6.952
(4)	(1)	hier	(2) Nr. 62	(3)	(1) sehr breit	(4) Nr. 63	(1) breit	(1) Nr. 64 <u>Band</u>
28.183	28.748	Linien,	29.624	30.178	30.712	31.085	31.952	32.388
181	750	aber nicht	618	182	762	085	971	392
28.182	28.749	zu messen.	29.621	30.180	30.737	31.085	31.962	32.390
7.046	7.187		7.405	7.545	7.684	7.771	7.991	8.098

Band	(2)	Band	(3)	(2) breit	(6)Nr.65	(1) breit	(1)	(3)Nr.66	(1)	(1)?
	32.636	32.900	33.372	33.811	34.332	34.618	34.837	35.062	35.391	
	628	910	378	805	322	592	842	082	401	
	32.632	32.905	33.375	33.808	34.327	34.605	34.840	35.072	35.396	
	8.158	8.226	8.344	8.452	8.582	8.651	8.710	8.768	8.849	
(3)	(6)Nr.67	(1)	(2)	(1) breit	(2)Nr.68	(2) breit	(2) breit	(3) breit, Nr.69		
35.885	36.716	37.068	37.383	38.132	38.440	38.838	39.209	39.611		
881	712	104	379	124	444	832	198	618		
35.883	36.714	37.086	37.381	38.128	38.442	38.835	39.204	39.615		
8.971	9.179	9.272	9.345	9.532	9.611	9.709	9.801	9.904		
(3)	(3) breit, Nr.70	(2) breit	(3)Nr.71	(2) breit	(3)	(1) Band	(2)	(2) breit		
40.027	40.830	41.752	42.165	42.522	42.938	43.388	44.302	44.570		
031	828	752	169	533	938	395	288	568		
40.029	40.829	41.752	42.167	42.528	42.938	43.392	44.295	44.569		
10.007	10.207	10.438	10.542	10.632	10.735	10.848	11.074	11.142		
(1)Nr.73	(1)	(2)	(1) breit	(2) breit, Nr.74	(2)	(2) breit	(3) breit, Nr.75	(3)		
44.929	45.288	45.523	45.900	46.253	46.598	46.927	47.388	48.532		
939	289	511	900	252	578	925	364	542		
44.934	45.289	45.517	45.900	46.253	46.588	46.926	47.376	48.537		
11.234	11.322	11.379	11.475	11.563	11.647	11.732	11.844	12.134		
(1)	(4) sehr breit, Nr.76	(1)	(3)	(3)Nr.77	(1)	(2)	(1)	(3)Nr.78		
48.841	49.193	49.578	49.937	50.469	50.890	51.168	51.752	52.058		
814	185	539	915	465	938	162	742	044		
48.828	49.189	49.559	49.926	50.467	50.914	51.165	51.747	52.051		
12.207	12.297	12.390	12.482	12.617	12.729	12.791	12.937	13.013		
(2) breit	(2) breit, Nr.79	(4)	(2)?	(4) breit, Nr.80	(2) breit	(2) breit	(2)			
52.508	52.873	53.832	54.181	54.499	54.911	55.332	55.918			
548	890	830	170	485	893	332	920			
52.528	52.882	53.831	54.176	54.492	54.902	55.332	55.919			
13.132	13.221	13.458	13.544	13.623	13.726	13.833	13.980			
(2)	(2)	(2) breit?	(4)Nr.81	(3) breit	(2)?	(3) breit	(4) breit, Nr.82			
56.189	56.346	57.029	57.525	58.023	58.382	58.654	59.289			
172	350	001	531	011	382	674	281			
56.181	56.348	57.015	57.528	58.017	58.382	58.664	59.285			
14.045	14.087	14.254	14.382	14.504	14.596	14.666	14.821			
(2) breit?	(2) breit?	(2)	(3)Nr.84	(5) sehr breit	(3)	(5) breit, Nr.85	(3)			
60.116	62.058	62.410	62.682	63.340	63.800	64.442	64.986			
130	078	398	672	360	808	453	981			
60.123	62.068	62.404	62.677	63.350	63.804	64.448	64.984			
15.031	15.517	15.601	15.669	15.838	15.951	16.112	16.246			
(2) Band	(2)	(4)Nr.86	(3)	(5) breit	(3)	(2)?	(6)Nr.87	(2) breit		
65.353	65.602	65.865	66.104	66.428	66.937	67.160	67.600	68.300		
321	601	871	120	432	945	182	592	302		
65.337	65.602	65.868	66.112	66.430	66.941	67.171	67.596	68.301		
16.334	16.401	16.467	16.528	16.608	16.735	16.793	16.899	17.075		

(3) sehr breit	(2)	(2)	Band	(2)	(2) verwaschen	(5) Nr. 88	(2)	(5)	(4)
68.767	69.191	69.534	69.864	70.240	70.828	71.152	71.492	71.863	
768	179	542	848	226	838	152	490	883	
68.768	69.185	69.538	69.856	70.233	70.833	71.152	71.491	71.873	
17.192	17.296	17.385	17.464	17.558	17.708	17.788	17.873	17.968	
(3) breit, Nr. 89	(2) breit	(3) breit	(2)	(3) Nr. 90	(4)	(2)	(3) breit	(5) sehr breit, Nr. 91	
72.306	72.842	73.252	73.800	74.091	74.518	74.770	75.222	75.901	
308	830	254	788	093	520	782	208	900	
72.307	72.836	73.253	73.794	74.092	74.519	74.776	75.215	75.901	
18.077	18.209	18.313	18.449	18.523	18.630	18.694	18.804	18.975	
(3) breit	(2)	(2)	(4)	(3) Nr. 92	(2) breit	(4) breit	(2)	(3) Nr. 93	
76.633	77.180	77.503	77.828	78.136	78.619	79.172	80.324	80.619	
623	168	530	822	130	601	174	335	611	
76.628	77.174	77.517	77.825	78.133	78.610	79.173	80.330	80.615	
19.157	19.294	19.379	19.456	19.533	19.653	19.793	20.083	20.154	
(3)	(2) ?	(3) sehr breit	(3) sehr breit	(3)	(2)	(2)	(3)	(2) breit	
80.931	81.269	81.741	82.351	82.902	83.365	83.590	83.911	84.282	
931	263	748	333	908	359	590	913	294	
80.931	81.266	81.745	82.342	82.905	83.362	83.590	83.912	84.288	
20.233	20.317	20.436	20.586	20.726	20.841	20.898	20.978	21.072	
(3)	(4) breit	(3) breit	(3) sehr breit	(3) breit	(2)	(3) breit	(3) breit	(4) breit	
84.709	85.138	85.683	86.449	87.195	87.609	87.938	88.639	89.314	
697	136	689	465	193	647	940	633	334	
84.703	85.137	85.686	86.457	87.194	87.628	87.939	88.636	89.324	
21.176	21.284	21.422	21.614	21.799	21.907	21.985	22.159	22.331	
(2) breit	(4) Nr. 94	(4) breit	(3) breit	(5) breit	(4) Nr. 95	nichts weiter mehr zu messen.			
89.899	90.347	90.782	91.568	92.164	93.853				
873	343	782	578	144	855				
89.886	90.345	90.782	91.573	92.154	93.854				
22.472	22.586	22.696	22.893	23.039	23.464				

Die folgende Zusammenstellung bezieht sich nur auf die Normallinien. Die 1. Columne giebt die Nummern der Normallinien; die 2. Columne enthält die oben gegebenen Messungen der Normallinien in Millimetern; die 3. enthält die Wellenlängen, wie sie in Tabelle I für die Normallinien angenommen sind; in Columne 4 sind die Wellenlängen aufgeführt, wie sie sich nach der Ausgleichung für die vorliegende Aufnahme des Spectrums ergeben haben; in der letzten Columne ist der Nachweis über die veränderten Normallinien nebst einzelnen Bemerkungen enthalten.

Nr.	Messung in Millim.	Wellenlänge im $\odot$ -Spectr.	Wellenlänge nach der Ausgl.	Linien im $\odot$ -Spectrum und Bemerkungen
54	3.747	434.071	434.071	.805 (7), .836 (5)
55	4.056	434.469	434.479	
56	4.607	435.223	435.223	
57	5.193	436.001	436.001	
58	5.801	436.805	436.821	
59	6.050	437.160	437.160	

Nr.	Messung in Millim.	Wellenlänge im $\odot$ -Spectr.	Wellenlänge nach der Ausgl.	Linien im $\odot$ -Spectrum und Bemerkungen
60	6.391	437.638	437.638	
61	6.952	438.396	438.409	.396 (8), .421 (6)
62	7.405	438.880	—	Die gemessene Linie ist nicht die N.-L.
63	7.771	439.546	439.546	
64	8.098	440.000	440.000	
65	8.452	440.499	440.499	
66	8.710	440.864	440.864	
67	9.179	441.535	441.535	
68	9.611	442.301	—	Die gemessene Linie ist nicht die N.-L.
69	9.904	442.563	442.592	.563 (7), .621 (4)
70	10.207	443.060	443.060	
71	10.542	443.533	443.533	
72	—	—	—	
73	11.234	444.751	444.812	.812 (6)
74	11.563	445.081	445.081	Die N.-L. ist nicht diese, sondern die Li- nie 11.379 Millim.
75	11.844	445.496	445.516	.516 (6)
76	12.297	446.198	446.198	
77	12.617	446.684	446.684	
78	13.013	447.305	447.305	
79	13.221	447.627	447.627	
80	13.623	448.268	448.268	
81	14.382	449.477	449.477	
82	14.821	450.150	450.175	.150 (6), .199 (3)
83	—	—	—	
84	15.669	451.563	451.563	
85	16.112	452.296	452.296	
86	16.467	452.894	452.894	
87	16.899	453.609	453.609	
88	17.708	454.990	454.990	
89	18.077	455.633	455.633	
90	18.523	456.587	—	Die gemessene Linie ist nicht die N.-L.
91	18.975	457.200	457.200	
92	19.533	458.182	458.182	
93	20.154	459.237	459.295	.295 (7)
94	22.586	463.482	463.808	.783 (6), .832 (5)
95	23.464	465.482	465.482	Hier ist eine ganz andere, besser als die N.-L. zu messende Linie genommen.

Bei Normallinie 54 ist nicht auf die Sternlinie $H\gamma$ eingestellt worden, sondern auf die künstliche Wasserstofflinie. Die Einstellung war demnach um den Betrag der Verschiebung, welcher aus dem 1. Theil des VII. Bandes entnommen wurde, zu corrigiren, daher die Umwandlung von 3.762^{mm} in 3.747^{mm} . Die Normallinien 72 und 83 sind nicht auf der Aufnahme identificirt worden; bei Normallinie 73 ist die Nummer aus Versehen zu einer anderen Linie geschrieben worden.

Zwischen die ausgeglichenen Wellenlängen der Normallinien konnte nunmehr die Interpolation der übrigen Linien erfolgen. Die 1. Columne der folgenden Zusammenstellung enthält wieder die Nummern der Normallinien, die 2. die Messungen in Millimetern, die 3. die mit Hülfe der Tabelle II bzw. der Curve von den vorhergehenden und nachfolgenden Normallinien aus interpolirten Wellenlängen — bei den Normallinien selbst deren durch die Ausgleichung gefundene Wellenlängen — die 4. die Mittel aus beiden Wellenlängen, also die definitiven Werthe für die Linien der betreffenden Aufnahme von α Bootis.

Nr.	Messung in Millim.	Interpolation I. II.	Mittel	Nr.	Messung in Millim.	Interpolation I. II.	Mittel	Nr.	Messung in Millim.	Interpolation I. II.	Mittel
54	3.747	434.071	434.071	71	10.542	443.533	443.533	87	16.899	453.627	453.627
	3.865	.227 .227	227		10.632	.699 .702	701		17.075	.926 .914	920
	3.963	.356 .356	356		10.735	.852 .855	854		17.192	.125 .113	454.119
55	4.056	434.479	469		10.848	.019 .021	444.020		17.296	.302 .290	296
	4.199	.669 .680	675		11.074	.355 .358	357		17.385	.453 .441	447
	4.306	.812 .823	818		11.142	.454 .459	457		17.464	.588 .576	582
	4.552	.139 .150	435.144		11.234	.594 .596	595		17.558	.747 .735	741
56	4.607	435.223	223		11.322	.725 .727	726	88	17.708	454.990	990
	4.688	.331 .324	328	73	11.379	444.812	812		17.788	.128 .136	455.132
	4.818	.505 .498	502		11.475	.956 .949	953		17.873	.274 .282	278
	4.937	.665 .658	662	74	11.563	445.081	445.081		17.968	.437 .446	442
	5.121	.911 .904	908		11.647	.209 .217	213	89	18.077	455.633	633
57	5.193	436.001	436.001		11.732	.338 .346	342		18.209	.861 .868	865
	5.286	.127 .125	126	75	11.844	445.516	516		18.313	.041 .049	456.045
	5.465	.370 .368	369		12.134	.960 .948	954		18.449	.276 .285	281
	5.532	.458 .458	458		12.207	.072 .060	446.066		18.523	.404 .404	404
	5.691	.674 .674	674	76	12.297	446.198	198		18.630	.595 .596	596
58	5.801	436.821	821		12.390	.343 .332	338		18.694	.707 .708	708
	5.943	.014 .015	437.015		12.482	.485 .474	480		18.804	.898 .900	899
59	6.050	437.160	160	77	12.617	446.684	684	91	18.975	457.200	457.200
	6.158	.307 .321	314		12.729	.860 .859	860		19.157	.520 .521	521
60	6.391	437.638	638		12.791	.956 .957	957		19.294	.762 .761	762
	6.497	.783 .785	784		12.937	.186 .186	447.186		19.379	.911 .911	911
	6.633	.970 .972	971	78	13.013	447.305	305		19.456	.047 .047	458.047
	6.729	.101 .102	438.102		13.132	.492 .500	496	92	19.533	458.182	182
61	6.952	438.409	409	79	13.221	447.627	627		19.653	.394 .408	401
	7.046	.539 .541	540		13.458	.006 .004	448.005		19.793	.642 .653	648
	7.187	.733 .735	734		13.544	.144 .142	143		20.083	.156 .169	459.163
	7.405	.034 .038	439.036	80	13.623	448.268	268	93	20.154	459.295	295
	7.545	.230 .234	232		13.726	.434 .420	427		20.233	.442 .455	449
	7.684	.424 .425	425		13.833	.606 .594	600		20.317	.596 .610	603
63	7.771	439.546	546		13.980	.843 .830	837		20.436	.817 .830	824
	7.991	.854 .850	852		14.045	.947 .935	941		20.586	.095 .108	460.002
64	8.098	440.000	440.000		14.087	.015 .002	449.009		20.726	.354 .367	361
	8.158	.085 .084	085	81	14.254	.284 .271	278		20.841	.564 .578	571
	8.226	.180 .181	181		14.382	449.477	477		20.898	.671 .685	678
	8.344	.346 .347	347		14.504	.674 .662	668		20.978	.820 .833	827
65	8.452	440.499	499		14.596	.823 .811	817		21.072	.993 .007	461.000
	8.582	.684 .683	684		14.666	.937 .924	931		21.176	.186 .199	193
	8.651	.782 .780	781	82	14.821	450.175	450.175		21.284	.385 .399	392
66	8.710	440.864	864		15.031	.519 .517	518		21.422	.641 .654	648
	8.768	.947 .948	948		15.517	.316 .315	451.316		21.614	.996 .009	462.003
	8.849	.063 .063	441.063		15.601	.454 .451	453		21.799	.338 .352	345
	8.971	.237 .238	238	84	15.669	451.563	563		21.907	.538 .551	545
67	9.179	441.535	535		15.838	.845 .838	842		21.985	.682 .696	689
	9.272	.669 .679	674		15.951	.034 .028	452.031		22.159	.004 .018	463.011
	9.345	.775 .784	780	85	16.112	452.296	296		22.331	.323 .336	330
	9.532	.043 .054	442.049		16.246	.521 .522	522		22.472	.584 .597	591
	9.611	.158 .167	163		16.334	.669 .671	670	94	22.586	463.808	808
	9.709	.301 .311	306		16.401	.781 .783	782		22.696	.017 .023	464.020
	9.801	.434 .443	439	86	16.467	452.894	894		22.893	.391 .397	394
69	9.904	442.592	592		16.528	.997 .000	999		23.039	.667 .674	671
	10.007	.743 .768	756		16.608	.134 .135	453.135	95	23.464	465.482	465.482
70	10.207	443.060	443.060		16.735	.347 .350	349				
	10.438	.429 .413	421		16.793	.445 .448	447				

Die in der letzten Columne enthaltenen Wellenlängen der Aufnahme Nr. 117 sind in Zusammenstellung mit den auf gleiche Weise aus der Aufnahme Nr. 123 erhaltenen Resultaten weiter unten gegeben und zum Mittel vereinigt.

In Betreff der Genauigkeit der Wellenlängenbestimmungen lassen sich einigermaßen sichere Angaben nicht machen, und zwar aus folgenden Gründen.

Bei den linienreichen Spectren, die nach der oben beschriebenen Messmethode behandelt worden sind, ist der Anschluss an den Potsdamer Catalog der Sonnenlinien ein so ausserordentlich enger, dass das System der hier gegebenen Wellenlängen als absolut mit dem Potsdamer System übereinstimmend zu betrachten ist. Man kann nun aus den Differenzen meiner Wellenlängen gegen die entsprechenden Linien des Sonnenspectrums einen wahrscheinlichen Fehler dieser Differenzen ableiten; derselbe hat aber wenig Werth, da einmal wegen des Umstandes, dass der w. Fehler der Linien des Potsdamer Catalogs sich nicht genau ermitteln lässt, auch der meinen Messungen zukommende Theil desselben unbestimmbar ist, andererseits aber auch in sehr vielen Fällen es sehr zweifelhaft bleibt, ob die Auffassung einer Linie im Stern mit der identisch ist, welche ich für die Linien des Sonnenspectrums in der letzten Columne angenommen habe.

Ich habe für eine Anzahl von Sternen der zweiten Classe auf diese Weise die w. Fehler bestimmt und Werthe für dieselben (w. Fehler der Differenz zwischen den Wellenlängen der Sternspectra und denen des Potsdamer Catalogs) zwischen den Grenzen $\pm 0.006 \mu\mu$ und $\pm 0.008 \mu\mu$ erhalten.

Sehr viel kleinere Werthe erhält man für den w. Fehler, wenn man denselben aus den Einstellungen auf die Linien berechnet. Als w. Fehler einer Pointirung auf eine Linie folgt nämlich $\pm 0.002 \mu\mu$, und hiernach würde der w. Fehler einer definitiven Wellenlänge unter $0.001 \mu\mu$ liegen. Dass dieser Fehler in Wirklichkeit fünf- bis sechsmal grösser ist, darf nach den vorangeschickten Auseinandersetzungen über die Auffassung der Linien nicht verwundern.

Die Ermittlung der Wellenlängen der Linien in den linienarmen Spectren

der ersten Spectralclasse hat grosse Schwierigkeiten bereitet, und die Lösung dieser Aufgabe ist nicht in der befriedigenden Weise gelungen wie bei den Spectren der zweiten Classe, insofern es nicht möglich gewesen ist, den gleichen Genauigkeitsgrad hierbei zu erreichen. Wie schon in der Einleitung kurz hervorgehoben, liegt der Grund hierfür darin, dass bei den Spectren der ersten Classe im allgemeinen nur die Wasserstofflinie $H\gamma$ als Anhalt zu benutzen ist, dass daher für jede Aufnahme der Unterschied in der Dispersion gegen das Sonnenspectrum aus den bei der Aufnahme gemachten Angaben über Temperatur und Stellung des Cameraobjectivs ermittelt werden muss. Ausserdem müssen die Aufnahmen bis einschliesslich Nr. 45, 1888 Nov. 16, anders behandelt werden, als die späteren, da bis zu diesem Tage das Cameraobjectiv nicht verstellt worden ist.

Vor Beginn der Aufnahme von Sternen wurde mit Hülfe des Sonnenspectrums die Focussirung des Cameraobjectivs vorgenommen, wobei sich die grösste Schärfe des Spectrums in der Nähe der $H\gamma$ -Linie bei der Einstellung $23^p.5$ des das Cameraobjectiv verstellenden Schraubenkopfes ergab. Diese Aufnahmen sind im September 1888 gemacht worden, und es ist nachträglich festzustellen gewesen, dass die Temperatur des Apparates bei den Aufnahmen etwa $+20^\circ$ bis $+25^\circ$ betragen hat. Als im Anfange des Monats November die Temperatur nachts beträchtlich sank, stellte sich heraus, dass die Spectra nicht mehr genügend scharf erschienen, was besonders an der künstlichen $H\gamma$ -Linie zu erkennen war, die sich häufig geradezu verdoppelt zeigte. Es wurden nun mit Hülfe des Sonnenspectrums neue

Focussirungen vorgenommen, und hiernach konnte folgende Tabelle für die Einstellung des Camera-objectivs nach der Temperatur des Apparates aufgestellt werden:

Tabelle III.

Temp.	Einstellung des Camera-Objectivs
+ 20°	23 ^p .5
+ 15	23.0
+ 10	22.5
+ 5	22.0
0	21.5
— 5	21.0
— 10	20.5

Da eine Pars der Schraubentrommel einem Werthe von 0.36^{mm} in der Verstellung des Objectivs entspricht, so fand für eine Temperaturänderung von 30° eine Focaländerung von 1.08^{mm} statt bei einer Brennweite von 408^{mm}. Die etwas auffallende Grösse dieses Betrages erklärt sich dadurch, dass die Collimatorlinse der grösseren Sicherheit und Stabilität halber nicht entsprechend der Temperatur verstellt wurde, dass also beim Cameraobjectiv der doppelte Betrag der Focaländerung zur Wirkung kommt.

Es ist noch zu bemerken, dass bis zu dem angegebenen Datum überhaupt keine Temperaturablesung bei den Aufnahmen stattgefunden hat, weshalb später eine Vergleichung der Temperaturen am Instrumente mit den um 10 Uhr abends stattfindenden Thermometerablesungen der meteorologischen Station des Observatoriums vorgenommen wurde. Diese Vergleichung ergab, dass im Mittel die Temperaturangabe um 10 Uhr am Instrument um 3°4 höher ist als die Aussentemperatur, und dass sie im Mittel um 0°4 pro Stunde abgenommen hat. Hiernach ist dann die Temperatur während der Aufnahmen unter Zugrundelegung der 10 Uhr-Ablesungen später ermittelt worden. Es ist klar, dass diese durch [] eingeschlossenen Temperaturangaben eine beträchtliche Unsicherheit besitzen.

Der durch die Verschiedenheit der Temperatur während der Aufnahmen entstehende Unterschied in der Dispersion der einzelnen Sternspectra, der zuweilen so beträchtlich ist, dass ein blosses Aufeinanderlegen der Spectra zur Erkennung des Unterschiedes genügt, setzt sich aus folgenden Ursachen zusammen:

1. Eigentliche Dispersionsänderung der Prismen durch Temperaturänderung.
2. Aenderung der Distanz von Camera-Objectiv und Platte infolge der Ausdehnung oder Zusammenziehung des eisernen Camerarohres.
3. Ausdehnung oder Zusammenziehung der Platte selbst infolge der Temperaturschwankungen.
Für die nach Nov. 6 angestellten Beobachtungen kommt noch hinzu:
4. Die Verstellung des Cameraobjectivs.

Alle unter 2. bis 4. angegebenen Veränderungen sind durch Rechnung zu verfolgen, leider aber die eigentliche Dispersionsänderung nicht, da die Prismen vor ihrer Anbringung im Spectrographen nicht in Bezug auf diesen Punkt untersucht worden sind und eine nachträgliche Untersuchung nicht thunlich ist, um die Justirung des Spectrographen nicht zu ändern, der stets ohne Weiteres an den Refractor angesetzt werden kann, um erforderlichen Falles sofort in Verwendung

genommen zu werden. Es liegen bestimmte Andeutungen dafür vor, dass die Dispersionsänderung der Prismen keineswegs proportional mit der Temperatur verläuft, worüber gleich noch Näheres anzugeben sein wird.

Es ist daher auf Grund des vorhandenen Beobachtungsmaterials zu untersuchen, in welcher Weise die Dispersion mit Temperatur und Einstellung des Cameraobjectivs variirt.

Für den weniger brechbaren Theil des Spectrums, von $H\gamma$ an, kann dies zunächst mit Hülfe derjenigen Aufnahmen geschehen, auf welchen die künstliche F -Linie noch mit genügender Schärfe zu messen ist. Ich bin hierbei derart verfahren, dass die Distanz von $F-H\gamma$ bei den künstlichen Linien gleichzeitig mit der entsprechenden Distanz im Normalspectrum der Sonne gemessen wurde, und zwar geschah dies, um den Einfluss einer Abweichung des Spectrums von der nur angenähert herzustellenden Parallellage des Spectrums zur Schlittenrichtung des Messapparates zu eliminiren. Es sind verhältnissmässig nur wenige Aufnahmen, bei denen die F -Linie noch kräftig genug erscheint, vorhanden; gemessen sind die folgenden:

Aufnahmen bei constanter Stellung des Cameraobjectivs 23.5.

Nr. d. Spectr.	Temp.	$F_{\odot}-H\gamma_{\odot}$ mm	$F_{*}-H\gamma_{*}$ k. L. mm	$\Delta_{*}-\Delta_{\odot}$ mm
2	[+13°]	29.281	29.377	+0.096
4	[+12°]	29.297	29.374	+0.077
5	[+10°]	29.281	29.350	+0.069
6	[+7°]	29.288	29.349	+0.061
8	[+7°]	29.283	29.324	+0.041
29	[+0.5°]	29.295	29.286	-0.009
32	[-1°]	29.273	29.294	+0.021

Aufnahmen bei verstelltem Objective.

Nr. d. Spectr.	Objectiv-Einst. p	Temp.	$F_{\odot}-H\gamma_{\odot}$ mm	$F_{*}-H\gamma_{*}$ k. L. mm	$\Delta_{*}-\Delta_{\odot}$ mm
82	21.0	-5°	29.282	29.190	-0.092
83	21.0	-5	29.264	29.179	-0.085
113	22.0	+5	29.271	29.299	+0.028
114	22.0	+4	29.282	29.293	+0.011
115	22.0	+5	29.280	29.307	+0.027
117	22.0	+4.5	29.276	29.278	+0.002
118	22.5	+10	29.276	29.377	+0.101
119	22.5	+11	29.272	29.383	+0.111
133	23.0	+18	29.271	29.432	+0.161
134	23.0	+18	29.272	29.425	+0.153
137	23.5	+19	29.278	29.458	+0.180
145	23.5	+21	29.283	29.472	+0.189
168	21.5	+3.5	29.281	29.316	+0.035
169	21.5	+2.5	29.291	29.315	+0.024
194	22.0	+6	29.289	29.384	+0.095
195	22.0	+5.5	29.285	29.379	+0.094
232	22.0	+2	29.283	29.339	+0.056
234	21.5	+1	29.286	29.327	+0.041
235	21.5	-1	29.282	29.322	+0.040

Die Differenzen der ersten Tabelle können bei der geringen Anzahl der Daten nur durch eine gerade Linie ausgeglichen werden; man findet auf diese Weise, dass einer Temperaturänderung von 14° eine Dispersionsänderung von 0.087^{mm} entspricht. Die Dispersionsänderung gleich Null, oder die Uebereinstimmung von Normalspectrum mit Sternspectrum, ergibt sich für -1.4 , und die Aenderung beträgt pro Grad 0.0062^{mm} , in dem Sinne, dass die Dispersion der Sternspectra mit zunehmender Temperatur wächst. Hervorgerufen ist diese Aenderung durch die vereinigte Wirkung der mit der Temperatur veränderlichen Dispersion der Prismen und der variirenden Längen von Camerarohr und Platte.

Die Nullpunktstemperatur von -1.4 entspricht der Einstellung des Cameraobjectivs von 21.5^{p} , und man hätte hiernach anzunehmen, dass die Aufnahme des Normalspectrums, welches aus den vorhandenen Aufnahmen nach dem Gesichtspunkte ausgewählt ist, nicht gerade in der Mitte, sondern in seiner ganzen Ausdehnung möglichste Schärfe zu zeigen, bei dieser Einstellung erfolgt ist.

Vereinigt man die zu gleichen Einstellungen gehörenden Differenzen der zweiten Tabelle in Mittelwerthe, so erhält man folgendes Täfelchen:

Objectiv-Einst.	Temp.	$\Delta_{*} - \Delta_{\odot}$	Temp.-Corr.	d
p		mm	mm	mm
23.5	$+20^{\circ}$	$+0.185$	-0.133	$+0.052$
23.0	$+18$	$+0.157$	-0.120	$+0.037$
22.5	$+10.5$	$+0.106$	-0.074	$+0.032$
22.0	$+4.5$	$+0.045$	-0.037	$+0.008$
21.5	$+1.5$	$+0.035$	-0.018	$+0.017$
21.0	-5	-0.089	$+0.022$	-0.067

bei welchem die 4. Columnne die Temperaturcorrection enthält, abgeleitet aus den Aufnahmen bei constanter Stellung des Cameraobjectivs, die 5. als Differenz aus der 3. und 4. Columnne allein den Einfluss der Objectiveinstellung angiebt. Die Ausgleichung dieser letzten Columnne ist durch eine gerade Linie nicht möglich, wohl aber durch eine Curve, welche bei den kleineren Einstellungen der Objectivschraube einen stärkeren Abfall zeigt als bei den grösseren. Die aus der Curve entnommenen Werthe sind die folgenden:

Einstell.	$\Delta_{*} - \Delta_{\odot}$
p	mm
23.5	$+0.050$
23.0	$+0.040$
22.5	$+0.026$
22.0	$+0.010$
21.5	-0.010
21.0	-0.039

Sieht man zunächst von der Krümmung der Curve ab, so folgt, dass von den Einstellungen 21.0^{p} bis 23.5^{p} eine Aenderung der Distanz $H\gamma - F = 29.3^{\text{mm}}$ um 0.084^{mm} stattgefunden hat oder um 0.0028 ihres Betrages.

Nun entspricht einer Verstellung der Objectivschraube um 1^{p} ein Betrag der Objectivverstellung um 0.36^{mm} , also derjenigen von 21.0^{p} bis 23.5^{p} 0.90^{mm} , um welchen Betrag die Focaldistanz von 408^{mm} geändert worden ist, also um 0.0022 ihres Betrags. In Anbetracht der Unsicherheit der aus der Curve entnommenen Werthe ist diese Uebereinstimmung als eine befriedigende zu bezeichnen, und es ergibt

sich hieraus, dass ausser den angegebenen Ursachen keine weiteren für Dispersionsänderungen massgebend gewesen sind.

Der Nullpunkt liegt bei der Einstellung 21.7^p in naher Uebereinstimmung mit dem Resultat aus der Temperaturcurve.

Auffallend bleibt nur die Krümmung der Curve, da entsprechend den gleichmässigen Intervallen der Objectiveinstellung doch eine gerade Linie resultiren müsste. Ich stehe nicht an, diese Krümmung als nicht reell zu betrachten, sondern dadurch zu erklären, dass die zur Ableitung benutzte Temperaturcurve von der geraden Linie abweicht und zwar in dem angegebenen Sinne, wofür zwar die oben angeführten Beobachtungen ihrer geringen Zahl wegen keinen Anhalt gewähren, wofür aber andere Gründe sprechen. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass unterhalb einer gewissen Temperatur — etwa -2° — der Spectrograph überhaupt keine scharfen Spectra mehr giebt, wie auch das Cameraobjectiv verstellt wird. Dies rührt zweifellos von einer bei dieser Temperatur eintretenden Verbiegung der verhältnissmässig sehr dünn zulaufenden Crownglaskeile der Compound-Prismen her, und es ist durchaus plausibel, dass mit dieser Verbiegung nicht bloss eine Unschärfe, sondern auch eine Aenderung der Zerstreuung eintritt.

Ich halte es demnach für das Beste, das bisher befolgte Verfahren umzukehren, d. h. den Einfluss der Objectivverstellung nicht empirisch zu bestimmen, sondern aus dem bekannten Betrage der Verstellung und durch Abzug der so erhaltenen Werthe von denen der 3. Columnne in Tabelle III eine neue Temperaturcurve abzuleiten, wobei der Nullpunkt auf die Einstellung 21.5^p gelegt werden muss. Man erhält alsdann Folgendes:

Objectiv-Einstellung	Temp.	$\Delta\star - \Delta\odot$	Corr. weg. Obj.-Einst.	Temp.-Corr.
p		mm	mm	mm
23.5	$+20^\circ$	$+0.185$	-0.102	$+0.083$
23.0	$+18$	$+0.157$	-0.077	$+0.080$
22.5	$+10.5$	$+0.106$	-0.051	$+0.055$
22.0	$+4.5$	$+0.045$	-0.026	$+0.019$
21.5	$+1.5$	$+0.035$	0.000	$+0.035$
21.0	-5	-0.089	$+0.026$	-0.063

Die graphische Ausgleichung der Werthe der letzten Columnne giebt eine neue Temperaturcurve, deren Nullpunkt bei 0° liegt, und die in dem folgenden Täfelchen mit der zuerst abgeleiteten Curve zusammengestellt ist.

Temp.	Curve I	Curve II
	mm	mm
$+20^\circ$	—	$+0.090$
$+15$	$+0.101$	$+0.069$
$+10$	$+0.071$	$+0.049$
$+5$	$+0.040$	$+0.027$
0	$+0.009$	0.000
-5	-0.022	-0.034

Es scheint mir ausser Frage, dass die neue Curve mehr Anspruch auf Wahrscheinlichkeit hat, als die frühere, und sie wird deshalb später mit einer Modification zur Reduction der Messungen Verwendung finden.

Dieselbe Untersuchung für den brechbareren Theil des Spectrums mit Hülfe der künstlichen $H\delta$ -Linie auszuführen, ist nicht möglich gewesen, da nur bei höchstens drei oder vier Spectren diese

Linie mit genügender Stärke vorhanden ist. Es hat dies seinen Hauptgrund darin, dass bereits nach sehr kurzer Benutzung der Geissler'schen Wasserstoffröhren die $H\delta$ -Linie sehr an Intensität abnahm oder überhaupt schon verschwand, während die $H\gamma$ -Linie noch recht kräftig erschien.

Eine zweite Methode zur Ermittlung des Einflusses von Temperatur und Objectiveinstellung auf die Grösse der Dispersion bietet die Ausmessung von Spectren der zweiten Spectralclass. Da hierbei eine Reihe von Linien in jedem Spectrum gemessen werden kann, so erhält man gleichzeitig Aufschluss darüber, in welcher Weise die Dispersionsänderungen über das Spectrum vertheilt sind. Diesem Vortheile stehen aber einige Nachtheile gegenüber, einmal der Umstand, dass man im allgemeinen nur etwa bis zur halben Distanz von $H\gamma-F$ gehen kann, und dann der, dass in den Spectren verschiedener Sterne oder auch in den Spectren gleicher Sterne von verschiedener Kraft die Linien anders aufgefasst werden. Infolge dieser ungünstigen Umstände steht diese Methode der vorigen zwar entschieden an Genauigkeit nach, sie führt jedoch zu einer wichtigen Aufklärung über die Lage des Nullpunktes und soll deshalb ausführlich angegeben werden. Zur Bestimmung der Temperaturcurve bei der constanten Einstellung des Cameraobjectives $23^p.5$ würden nur 3 Aufnahmen zu verwerthen sein, bei denen die äussersten Temperaturdifferenzen nur 8° betragen, so dass in dieser Beziehung kein Resultat mit einiger Sicherheit abzuleiten ist.

Da die Einstellung auf die $H\gamma$ -Linie im Stern durch die künstliche Wasserstofflinie erschwert ist, so habe ich als Ausgangspunkt der Messung nicht diese, sondern die Normallinie 48 ($430.840 \mu\mu$) genommen. Bei den höheren Ablesungen der Objectivschraube sind leider nur wenige zu dem vorliegenden Zwecke brauchbare Aufnahmen vorhanden; ich habe alle genommen, welche geeignet waren. Die Messungen haben nun folgende Differenzen der in der ersten Columnne bezeichneten Normallinien gegen das Sonnenspectrum, im Sinne $*-\odot$, ergeben.

Einstellung $23^p.0$				Einstellung $22^p.5$		Einstellung $22^p.0$	
N.-L.	Nr. 128 Temp. $+16^\circ$	Nr. 133 Temp. $+18^\circ$	Mittel Temp. $+17^\circ$	N.-L.	Nr. 196 Temp. $+10^\circ$	N.-L.	Nr. 117 Temp. $+4^\circ.5$
	mm	mm	mm		mm		mm
48	0.000	0.000	0.000	48	0.000	48	0.000
58	+0.022	+0.037	+0.030	58	+0.031	58	-0.002
65	+0.009	+0.021	+0.015	65	+0.014	65	-0.018
75	+0.031	+0.034	+0.033	75	+0.028	75	-0.019
81	+0.037	+0.042	+0.040	81	+0.023	81	-0.030
87	+0.052	+0.055	+0.054	87	+0.041	87	-0.026
96	—	+0.086	+0.086	96	+0.063	96	-0.040

Einstellung $21^p.5$							Einstellung $21^p.0$	
N.-L.	Nr. 67 Temp. -2°	Nr. 95 Temp. -2°	Nr. 97 Temp. -4°	Nr. 63 Temp. $+1^\circ.5$	Nr. 176 Temp. -1°	Mittel	N.-L.	Nr. 71 ^h Temp. -8°
	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm
48	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	48	0.000
58	-0.011	-0.015	-0.008	+0.019	+0.006	-0.002	58	-0.029
65	-0.039	-0.040	-0.034	-0.018	-0.025	-0.031	65	-0.071
75	-0.063	-0.049	-0.048	-0.030	-0.027	-0.043	75	-0.076
81	-0.079	-0.075	-0.059	-0.053	-0.038	-0.061	81	-0.120
87	—	-0.068	-0.065	-0.051	-0.027	-0.053	87	-0.119
96	—	—	—	—	—	—	96	—

Die graphische Ausgleichung dieser Werthe durch gerade Linien — die Zahlen geben keine Veranlassung, von der geraden Linie abzugehen — hat nun folgende Dispersionsänderung gegen das Sonnenspectrum ergeben, reducirt auf die Distanz $H\gamma - F = 29.3^{\text{mm}}$ (Curve II).

Objectiv-Einstellung	Temp.	II $\Delta_{*} - \Delta_{\odot}$
p		mm
23.0	+17°	+0.125
22.5	+10	+0.048
22.0	+4.5	-0.045
21.5	+1.5	-0.144
21.0	-7.5	-0.265

Die Vergleichung dieser $\Delta_{*} - \Delta_{\odot}$ mit denjenigen, welche nach der ersten Methode aus den künstlichen Linien erhalten worden sind, zeigt zwar auch eine Krümmung der resultirenden Curve und damit auch der Temperaturcurve, die Uebereinstimmung ist aber zunächst eine sehr unbefriedigende; der Nullpunkt würde zwischen die Einstellungen 22.0^{p} und 22.5^{p} fallen, näher bei 22.0^{p} .

Es ist zu erkennen, dass der grösste Theil des Unterschiedes zwischen den beiden Curven durch Anbringung eines constanten Werthes gehoben werden kann, und ich muss auf diesen Punkt nun etwas näher eingehen.

Das Cameraobjectiv ist eine einfache achromatische Linse, construirt wie ein Fernrohr-objectiv; solche Linsen geben erfahrungsmässig einigermaßen gute Bilder nur bis zu einem Abstände von etwa 2° von der optischen Axe. Im vorliegenden Falle wird aber das Objectiv bei der F -Linie unter einem Winkel von 4° in Anspruch genommen, und infolge dessen sind die Linien an dieser Stelle schon sehr unscharf. Bei kräftigen Aufnahmen erkennt man deutlich, dass die künstliche F -Linie doppelt ist, doch ist die Intensität der Componenten sehr ungleich, und die stärkere Linie liegt nach aussen hin. In den meisten Fällen sind jedoch die Aufnahmen nicht kräftig genug, um die Duplicität zu zeigen, man stellt also dann nicht auf die Mitte der F -Linie ein, sondern auf die äussere Componente. Bei einer Distanz von 21^{mm} von der Mitte der Platte, bei der $H\delta$ -Linie, ist die Verbreiterung oder Verdoppelung der Linien noch kaum zu merken; man kann annehmen, dass sie erst hier merklich zu werden beginnt und dann rapid zunimmt, entsprechend ihrer Ursache, der sphärischen Aberration.

Während also bei der Bestimmung der Abhängigkeit der Dispersion von Temperatur und Einstellung mit Hülfe der Normallinien der II. Spectralclasse, wobei im Maximum nur bis zu Distanzen von 20^{mm} gegangen worden ist, der eben besprochene Einstellungsfehler vernachlässigt werden kann, muss derselbe bei der Ermittlung durch die künstliche F -Linie mit vollem Betrage eingegangen sein.

Der Abstand der beiden Componenten der F -Linie beträgt nun nach einigen Messungen 0.104^{mm} ; es sind also alle gemessenen Distanzen der F -Linie, sofern man sie mit denen der zweiten Methode vergleichen will, oder sofern man die gefundenen Reductionsgrössen nur bis zu Distanzen von nicht über 21^{mm} verwenden will, um die constante Grösse von 0.052^{mm} zu verkleinern. Damit findet eine Verlegung des Nullpunktes von 21.5^{p} auf 22.0^{p} statt, und diese ist höchst wahrscheinlich, da die Aufnahmen des Sonnenspectrums nur bei Einstellungen auf ganze Partes der Objectivschraube gemacht worden sind.

Auch nach Anbringung dieser Correction lässt die Uebereinstimmung der Resultate noch sehr viel zu wünschen übrig, besonders bei den kleineren Einstellungen der Objectivschraube; als durch die zweite Untersuchung aber bewiesen möchte ich hinstellen die proportionale Vertheilung der Disper-

sionsänderung auf das Spectrum bis zu Distanzen von 21^{mm} und die Verschiebung des Nullpunktes der erstgefundenen Curve und damit auch der Temperaturcurve auf die Einstellung $22^{\text{p.0}}$.

Ich bemerke noch, dass die wenigen Aufnahmen, bei denen etwas weiter nach dem violetten Ende zu gemessen werden kann, andeuten, dass der Verlauf der Dispersionsänderung in diesem Theile des Spectrums derselbe ist wie in dem ausführlicher untersuchten, dass daher die Berechtigung vorliegt, für den violetten Theil des Spectrums dasselbe Reductionsverfahren zu benutzen, wie für den weniger brechbaren; da aber die Zahlenwerthe selbst sehr unsicher bleiben, so theile ich dieselben nicht weiter mit.

Die Untersuchung über die Dispersionsänderung kann nun noch nach einer dritten Art ausgeführt werden, und zwar mit Hülfe der Aufnahmen des Spectrums von β Orionis. In diesem Spectrum befinden sich zwei sehr scharf einzustellende Linien in Distanzen von 9^{mm} und 10^{mm} von der $H\gamma$ -Linie, und das Spectrum ist häufig bei ziemlich verschiedenen Einstellungen aufgenommen worden.

Ich bezeichne die Distanzen der beiden Linien von $H\gamma$ mit a und b , ihre genäherten Wellenlängen sind $448.1 \mu\mu$ und $447.1 \mu\mu$.

Nr. d. Spectr.	Einstellung	Temp.	a	b
	p		mm	mm
166	22.5	+ 6°	9.816	9.193
112	22.0	+ 6	9.801	9.190
49	22.0	+ 5	9.801	9.185
231	22.0	+ 3	9.796	9.176
93	21.5	+ 1	9.766	9.156
96	21.5	0	9.784	9.139
65	21.5	— 0.5	9.782	9.161
101	20.5	— 10	9.723	9.114
80	20.5	— 12	9.726	9.091

Hiernach folgt für die Distanz $\frac{a+b}{2}$ im Mittel:

Einstellung	Temp.	$\frac{a+b}{2}$
p		mm
22.5	+ 6°	9.505
22.0	+ 5	9.491
21.5	0	9.465
20.5	— 11	9.414

Da die Distanzen a und b im Normalspectrum der Sonne nicht ohne Weiteres gegeben sind, so muss bei der graphischen Ausgleichung der Nullpunkt beliebig angenommen werden. Lege ich denselben auf die Einstellung 22.0^{p} und reducire die Werthe von $\frac{a+b}{2}$ auf die Distanz $H\gamma - F = 29.3^{\text{mm}}$, so giebt die Ausgleichung durch eine gerade Linie Folgendes (Curve III):

Einstellung	III $\Delta_{*} - \Delta_{\odot}$	I
p	mm	mm
22.5	+ 0.060	+ 0.058
22.0	0.000	+ 0.008
21.5	— 0.075	— 0.052
21.0	— 0.150	— 0.132
20.5	— 0.235	—

wobei zur Vergleichung die Curve I nach Anbringung der Reduction auf die Mitte der F -Linie angegeben ist.

Eine bessere Uebereinstimmung kann in Anbetracht des Umstandes, dass die gemessene Distanz bei β Orionis nur $\frac{1}{3}$ derjenigen von $H\gamma - F$ ist, wohl kaum erwartet werden.

Da die nach der zweiten und dritten Methode erhaltenen Zahlenwerthe beträchtlich weniger zuverlässig sind, als die nach der ersten Methode abgeleiteten, so sehe ich erstere als nur zur Controlle letzterer dienend an und benutze zu den weiteren Rechnungen nur die Curve I, jedoch unter Anbringung der durch die zweite Methode gefundenen constanten Correction von 0.052^{mm} .

Zur Reduction der Messungen in den linienarmen Spectren des 1. Spectraltypus dienen demnach die Tabellen IV und V.

Tabelle IV.

Tafel zur Reduction der Distanzen bei der constanten Einstellung 23.5^{p} .

Temp.	1 ^{mm}	2 ^{mm}	3 ^{mm}	6 ^{mm}	10 ^{mm}
	mm	mm	mm	mm	mm
+20 ^o	—0.001	—0.003	—0.004	—0.008	—0.013
+18	—0.001	—0.002	—0.003	—0.006	—0.010
+16	—0.001	—0.001	—0.002	—0.004	—0.007
+14	0.000	—0.001	—0.001	—0.002	—0.004
+12	0.000	0.000	—0.001	—0.001	—0.002
+10	0.000	0.000	0.000	0.000	+0.001
+8	0.000	+0.001	+0.001	+0.002	+0.004
+6	+0.001	+0.001	+0.002	+0.004	+0.007
+4	+0.001	+0.002	+0.003	+0.006	+0.010
+2	+0.001	+0.003	+0.004	+0.008	+0.014
0	+0.002	+0.004	+0.005	+0.011	+0.018
—2	+0.002	+0.005	+0.007	+0.014	+0.023
—4	+0.003	+0.005	+0.008	+0.016	+0.027
—6	+0.003	+0.006	+0.010	+0.019	+0.032
—8	+0.004	+0.007	+0.011	+0.022	+0.037
—10	+0.004	+0.008	+0.013	+0.025	+0.042

Das Vorzeichen dieses Täfelchens gilt für den weniger brechbaren Theil des Spectrums von $H\gamma$ an, für den brechbareren ist das Vorzeichen zu wechseln.

Tabelle V.

Tafel zur Reduction der Distanzen bei den Einstellungen 23.5^{p} bis 20.5^{p} .

Einstellung	23.5^{p}	23.0^{p}	22.5^{p}	22.0^{p}	21.5^{p}	21.0^{p}	20.5^{p}
Distanz 1 ^{mm}	—0.005	—0.003	—0.002	0.000	+0.002	+0.005	+0.009
2	—0.009	—0.007	—0.004	0.000	+0.004	+0.009	+0.016
3	—0.014	—0.010	—0.005	0.000	+0.006	+0.014	+0.024
4	—0.018	—0.013	—0.007	0.000	+0.008	+0.019	+0.032
5	—0.023	—0.017	—0.009	0.000	+0.011	+0.024	+0.038
6	—0.027	—0.020	—0.011	0.000	+0.013	+0.028	+0.045
7	—0.032	—0.023	—0.013	0.000	+0.015	+0.033	+0.054
8	—0.036	—0.026	—0.014	0.000	+0.017	+0.038	+0.062
9	—0.041	—0.030	—0.016	0.000	+0.019	+0.042	+0.069
10	—0.045	—0.033	—0.018	0.000	+0.021	+0.047	+0.078

In Betreff des Vorzeichens gilt das für die vorige Tafel Gesagte.

Diese beiden Tafeln liefern die zur Reduction der gemessenen Distanzen von $H\gamma$ auf das Sonnenspectrum nöthigen Correctionen; es bleibt noch übrig, die Messmethode selbst etwas genauer aus einander zu setzen.

Wie bei der ersten Messmethode wurden wiederum Sternspectrum und Normalspectrum der Sonne gemeinschaftlich unter das Mikroskop gelegt, nur mit dem Unterschiede, dass diesmal durch vorsichtiges Verschieben des Sonnenspectrums eine möglichst genaue Coincidenz der $H\gamma$ -Linie in der Sonne mit der künstlichen $H\gamma$ -Linie im Stern hergestellt wurde. Es würde dies nicht unbedingt nothwendig gewesen sein, da ja eine geringe Verstellung durch Messung ermittelt und nachher berücksichtigt werden konnte. Da sich aber eine solche genaue Coincidenz, nachdem der Faden erst auf die künstliche Linie im Sternspectrum eingestellt ist, sehr leicht herstellen lässt, so habe ich dieses Verfahren für sehr bequem gefunden. Es wurde nun auf die zu bestimmende Linie im Sternspectrum eingestellt und alsdann auf die dieser zunächst gelegene Normallinie im Sonnenspectrum; es wurde also stets gemessen: im Sternspectrum Distanz der unbekannten Linie gegen die künstliche $H\gamma$ -Linie, in der Sonne Distanz der nächsten Normallinie gegen die $H\gamma$ -Linie in der Sonne. Diese letztere Messung ist eigentlich überflüssig, da ja alle Distanzen der Normallinie gegen die $H\gamma$ -Linie bereits gemessen und in Tabelle I enthalten sind. Indessen habe ich diese Distanzen immer wieder mitgemessen, um Fehler, die durch eine nicht exacte Parallelstellung der Spectra zur Schlittenrichtung im Mikroskope entstehen können, zu eliminiren: es ist beträchtlich leichter, die zwei Spectra unter einander parallel zu stellen, als zur Schlittenrichtung.

Dadurch, dass auf die künstliche Linie eingestellt wurde, sind die Distanzen im Sternspectrum nun noch verfälscht um den vollen Betrag der Linienverschiebung auf der betreffenden Aufnahme, und es waren daher die Messungen um diese aus dem 1. Theile des VII. Bandes zu entnehmenden Beträge zu corrigiren. Da nun die Verschiebung von der Wellenlänge abhängig ist, so hat dieselbe für jede Linie einen andern Werth, den ich in dem folgenden Täfelchen nach der bekannten Formel gerechnet gebe. In diesem Täfelchen enthält die zweite Columnne den Betrag der Linienverschiebung von $0.100 \mu\mu$ bei der $H\gamma$ -Linie für die in der ersten Columnne angeführten Wellenlängen.

Tabelle VI.

λ	$0.100 \mu\mu$
404	0.093
414	0.095
424	0.098
434	0.100
444	0.102
454	0.105
464	0.107
474	0.110
484	0.112

Es dürfte nach den vorstehenden Auseinandersetzungen ohne Weiteres einleuchten, dass die bei den linienarmen Spectren berechneten Wellenlängen eine beträchtlich geringere Genauigkeit besitzen als die bei den linienreichen Spectren erhaltenen; aber auch die in sehr vielen Fällen auftretende Verwaschenheit und Mattheit der zu messenden Objecte trägt dazu bei, die Genauigkeit herabzudrücken,

und bedingt vor allem eine grosse Ungleichförmigkeit in der Exactheit der Wellenlängen der verschiedenen Linien. Ferner muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass infolge der angewandten Reductionsmethode die Genauigkeit der Wellenlängenbestimmungen direct von dem Abstände von der $H\gamma$ -Linie abhängt, also eine Function der Wellenlänge ist. Ich habe es aus diesen Gründen für besser gehalten, auch für die nach der zweiten Methode gemessenen Wellenlängen keine wahrscheinlichen Fehler zu berechnen. Eine ungefähre Schätzung der erreichten Genauigkeit lässt sich leicht durch die Betrachtung der zu einer und derselben Linie gehörenden Bestimmungen auf verschiedenen Aufnahmen gewinnen.

Die nun folgende Ableitung der Wellenlängen wird nach dem Vorigen vollständig verständlich sein. Als Ausgangspunkt der Rechnungen dient die in der zweiten Columnne gegebene Differenz der Messungen zwischen Normallinie in der Sonne und Linie im Stern in Millimetern, mit positivem Vorzeichen, wenn die Normallinie eine kleinere Ablesung als die andere Linie zeigt. Die für jede Aufnahme gültige Ablesung des Cameraobjectives, resp. die Temperatur, sowie die Verschiebung der $H\gamma$ -Linie in Revolutionen, Millimetern und Wellenlängen ist hinter der Plattennummer angegeben. Die Messungen selbst und ihre Umwandlung in Millimeter habe ich nicht angegeben, dagegen die Reduction vollständig, da sie bei Weitem nicht so umfangreich ist als bei der ersten Messmethode.

Ableitung der Wellenlängen nach der zweiten Messmethode.

Es enthalten:

Columnne 1 Nummer der benutzten Normallinie,

- » 2 Differenz der Messungen zwischen Normallinie in der Sonne und Linie im Stern (in Millim.),
- » 3 Correction dieser Differenz wegen verschiedener Dispersion (Temperatur und Einstellung des Cameraobjectivs),
- » 4 Summe von Columnne 2 und 3,
- » 5 dieselbe in Wellenlängen umgesetzt,
- » 6 Correction wegen Linienverschiebung (in Wellenlängen),
- » 7 Summe aus Columnne 5 und 6,
- » 8 definitive Wellenlängen (durch Anbringung von Columnne 7 an die W.L. der Normallinien),
- » 9 Bemerkungen über Aussehen und Intensität der Linien.

Die Sterne sind nach den Rectascensionen geordnet.

1. α Andromedae.									
Nr.	Obj.	^p	^R	^{mm}	^{$\mu\mu$}				
Nr. 4. Obj. 23.5. Temp. $+12^{\circ}$. Versch. = $-0.010 = -0.003 = -0.004$.									
56	$+0.074$	0.000	$+0.074$	$+0.099$	$+0.004$	$+0.103$	435.326	Ziemlich scharf, aber schwach. Exist.?	
79	$+0.352$	-0.002	$+0.350$	$+0.560$	$+0.004$	$+0.570$	448.197	Breit, matt.	
Nr. 57. Obj. 21.5. Versch. nicht gemessen. Als Null angenommen.									
79	$+0.326$	$+0.019$	$+0.345$	$+0.552$	0.000	$+0.552$	448.179	Breit, matt, aber lange nicht so breit	
88	-0.031	$+0.029$	-0.002	-0.003	0.000	-0.003	454.987	Scharf. Exist.? [wie $H\gamma$.]	
Nr. 238. Obj. 21.3. Versch. = $+0.128 = +0.032 = +0.042$.									
79	$+0.341$	$+0.019$	$+0.360$	$+0.576$	-0.044	$+0.532$	448.159	K. z. s. Schwächer als bei den übrig. Aufn. Schwache Linien, machen den Eindruck, als ob sie am Rande die entsprechenden hellen Linien zeigten.	
—	$+0.138$	-0.002	$+0.136$	$+0.171$	-0.042	$+0.129$	432.751		
51	-0.019	-0.002	-0.021	-0.026	-0.042	-0.068	432.554		

2. β Cassiopejae.

Nr. 91. Obj. 21.0. Versch. = $\overset{p}{+0.095} = \overset{r}{+0.024} = \overset{mm}{+0.031} = \overset{\mu\mu}{+0.031}$.

60	—0.048	+0.012	—0.036	—0.049	—0.031	—0.080	437.558	Breites verwaschenes Band.
61	+0.065	+0.014	+0.079	+0.109	—0.031	+0.078	438.474	Ganz breites Band.
63	+0.006	+0.019	+0.025	+0.035	—0.031	+0.004	439.550	Breites Band. 2 Linien?
64	+0.055	+0.021	+0.076	+0.107	—0.031	+0.076	440.076	Breites Band.
65	+0.006	+0.022	+0.028	+0.040	—0.031	+0.009	440.508	Linie.
67	—0.450	+0.026	—0.424	—0.610	—0.032	—0.642	440.893	Breites Band.
67	+0.009	+0.026	+0.035	+0.050	—0.032	+0.018	441.553	Linie.
71	+0.018	+0.032	+0.050	+0.074	—0.032	+0.042	443.575	Breite Linie.
72	+0.054	+0.034	+0.088	+0.130	—0.032	+0.098	444.368	Ganz breites Band.
79	+0.325	+0.044	+0.369	+0.590	—0.032	+0.558	448.185	Ganz breites Band.
81	—0.399	+0.050	—0.349	—0.565	—0.032	—0.597	448.880	Linie?

51	+0.005	—0.005	0.000	0.000	—0.031	—0.031	432.591	Breite Linie.
50	+0.207	—0.007	+0.200	+0.252	—0.031	+0.221	432.134	Breite Linie.
50	—0.278	—0.007	—0.285	—0.359	—0.031	—0.390	431.523	Breite Linie.
45	+0.084	—0.017	+0.067	+0.082	—0.031	+0.051	429.515	—
45	—0.282	—0.017	—0.299	—0.362	—0.031	—0.393	429.071	Breites kräftiges Band.

Nr. 92. Obj. 20.5. Versch. = $\overset{p}{+0.149} = \overset{r}{+0.037} = \overset{mm}{+0.047} = \overset{\mu\mu}{+0.047}$.

60	—0.054	+0.020	—0.034	—0.046	—0.047	—0.093	437.545	Breites Band.
61	+0.059	+0.025	+0.084	+0.116	—0.047	+0.069	438.465	Ganz breites Band.
63	—0.007	+0.032	+0.025	+0.035	—0.048	—0.013	439.533	Breites Band.
64	+0.071	+0.034	+0.105	+0.148	—0.048	+0.100	440.100	Sehr breites Band.
65	—0.026	+0.036	+0.010	+0.014	—0.048	—0.034	440.465	Breites Band.
67	—0.007	+0.041	+0.034	+0.049	—0.048	+0.001	441.536	Sehr breit und matt.
71	+0.550	+0.052	+0.602	+0.891	—0.048	+0.843	444.376	Ganz breit.
75	+0.029	+0.063	+0.092	+0.141	—0.048	+0.093	445.589	Breite Linie.
79	+0.306	+0.073	+0.379	+0.606	—0.049	+0.557	448.184	Sehr breites und starkes Band.

51	+0.032	—0.010	+0.022	+0.027	—0.047	—0.020	432.602	Breites Band.
50	—0.244	—0.014	—0.258	—0.325	—0.047	—0.372	431.541	Ziemlich scharfe Linie.
45	—0.233	—0.029	—0.262	—0.320	—0.046	—0.366	429.098	Sehr breites Band.

3. β Persei.

Nr. 50. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{-0.129} = \overset{r}{-0.032} = \overset{mm}{-0.043} = \overset{\mu\mu}{-0.043}$.

77	+0.227	0.000	+0.227	+0.356	+0.044	+0.400	447.084	(2)
{79	+0.252	0.000	+0.252	+0.403	+0.044	+0.447	448.074	{(4)
78	+0.454	0.000	+0.454	+0.717	+0.044	+0.761	448.066	

Nr. 86. Obj. 21.0. Versch. = $\overset{p}{+0.242} = \overset{r}{+0.061} = \overset{mm}{+0.080} = \overset{\mu\mu}{+0.080}$.

77	+0.344	+0.041	+0.385	+0.604	—0.082	+0.522	447.206	Kaum zu sehen.
79	+0.335	+0.044	+0.379	+0.606	—0.082	+0.524	448.151	(3)
82	+0.443	+0.052	+0.495	+0.810	—0.083	+0.727	450.877	(1)?
88	—0.039	+0.066	+0.027	+0.046	—0.084	—0.038	454.952	(1)

Nr. 157. Obj. 21.5. Versch. = $\overset{p}{+0.192} = \overset{r}{+0.048} = \overset{mm}{+0.064} = \overset{\mu\mu}{+0.064}$.

77	+0.366	+0.019	+0.385	+0.604	—0.065	+0.539	447.223	(2)
79	+0.375	+0.020	+0.395	+0.632	—0.065	+0.567	448.194	(4)

3. β Persei (Fortsetzung).

Nr. 244. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{+0.264} = \overset{R}{+0.066} = \overset{mm}{+0.087}$.

77	+0.419	0.000	+0.419	+0.658	—0.089	+0.569	447.253	Kaum zu sehen.
79	+0.393	0.000	+0.393	+0.629	—0.089	+0.540	448.167	(3)

4. β Orionis.

Nr. 17. Obj. 23.5. Temp. $+8^{\circ}$. Versch. = 0.

56	—0.006	0.000	—0.006	—0.008	0.000	—0.008	435.215	(1) Sehr scharf.
61	+0.309	+0.001	+0.310	+0.428	0.000	+0.428	438.824	(2)
77	+0.299	+0.003	+0.302	+0.474	0.000	+0.474	447.158	(5)
79	+0.317	+0.003	+0.320	+0.512	0.000	+0.512	448.139	(5)
88	—0.026	+0.005	—0.021	—0.036	0.000	—0.036	454.954	(1)?
92	+0.123	+0.006	+0.129	+0.227	0.000	+0.227	458.409	(1)
40	—0.065	—0.002	—0.067	—0.078	0.000	—0.078	426.773	(2)
16	—0.354	—0.007	—0.361	—0.354	0.000	—0.354	413.125	(5)
15	+0.060	—0.007	+0.053	+0.052	0.000	+0.052	412.868	(5)

Nr. 24. Obj. 23.5. Temp. $= -1^{\circ}$. Versch. = $\overset{p}{+0.023} = \overset{R}{+0.006} = \overset{mm}{+0.008}$.

56	—0.011	+0.002	—0.009	—0.012	—0.008	—0.020	435.203	(1) Kaum zu sehen.
61	+0.313	+0.006	+0.319	+0.440	—0.008	+0.432	438.828	(2)
71	+0.159	+0.012	+0.171	+0.253	—0.008	+0.245	443.778	(1)
75	—0.543	+0.016	—0.527	—0.806	—0.008	—0.814	444.682	(1)?
77	+0.309	+0.018	+0.327	+0.513	—0.008	+0.505	447.189	(4)
79	+0.321	+0.019	+0.340	+0.544	—0.008	+0.536	448.163	(5)
88	—0.042	+0.028	—0.014	—0.024	—0.008	—0.032	454.958	(1)
91	+0.664	+0.030	+0.694	+1.222	—0.008	+1.214	458.414	(1)?
40	—0.047	—0.012	—0.059	—0.069	—0.008	—0.077	426.774	(2)
34	—0.203	—0.017	—0.220	—0.246	—0.008	—0.254	423.367	(1)
17	+0.092	—0.036	+0.056	+0.055	—0.008	+0.047	414.461	(1)
17	—0.117	—0.036	—0.153	—0.150	—0.008	—0.158	413.256	(1)?
16	—0.274	—0.037	—0.311	—0.305	—0.008	—0.313	413.166	(4)
15	+0.133	—0.039	+0.094	+0.092	—0.008	+0.084	412.900	(4)
14	—0.177	—0.040	—0.217	—0.211	—0.008	—0.219	412.185	(2)

Nr. 49. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{+0.038} = \overset{R}{+0.010} = \overset{mm}{+0.013}$.

56	—0.022	0.000	—0.022	—0.029	—0.013	—0.042	435.181	(1) Kaum zu sehen.
61	+0.323	0.000	+0.323	+0.446	—0.013	+0.433	438.829	(2)
71	+0.156	0.000	+0.156	+0.231	—0.013	+0.218	443.751	(1) Kaum zu sehen.
77	+0.313	0.000	+0.313	+0.491	—0.013	+0.478	447.162	(5)
79	+0.324	0.000	+0.324	+0.518	—0.013	+0.505	448.132	(6)
88	—0.025	0.000	—0.025	—0.043	—0.014	—0.057	454.933	(1)
92	+0.096	0.000	+0.096	+0.170	—0.014	+0.156	458.338	(1)?
40	—0.046	0.000	—0.046	—0.054	—0.013	—0.067	426.784	(1)
34	—0.235	0.000	—0.235	—0.264	—0.013	—0.277	423.344	(2)

4. β Orionis (Fortsetzung).

Nr. 65. Obj. 21.5. Versch. = $\overset{p}{+0.065} = \overset{r}{+0.016} = \overset{mm}{+0.016} = \overset{\mu\mu}{+0.020}$.

56	+0.016	+0.002	+0.018	+0.024	-0.020	+0.004	435.227	(1)
61	+0.311	+0.006	+0.317	+0.437	-0.020	+0.417	438.813	(2)
71	+0.182	+0.015	+0.197	+0.292	-0.020	+0.272	443.805	(1)
77	+0.293	+0.019	+0.312	+0.490	-0.020	+0.470	447.154	(5)
79	+0.307	+0.020	+0.327	+0.523	-0.020	+0.503	448.130	(5)
88	-0.058	+0.029	-0.029	-0.050	-0.021	-0.071	454.919	(1)
92	+0.061	+0.033	+0.094	+0.166	-0.021	+0.145	458.327	(1) Sehr schwach.

40	-0.017	-0.013	-0.030	-0.035	-0.020	-0.055	426.796	
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	--

Nr. 96. Obj. 21.5. Versch. = $\overset{p}{+0.150} = \overset{r}{+0.038} = \overset{mm}{+0.038} = \overset{\mu\mu}{+0.051}$.

61	+0.331	+0.006	+0.337	+0.465	-0.051	+0.414	438.810	(1)
77	+0.314	+0.019	+0.333	+0.523	-0.052	+0.471	447.155	(4)
79	+0.320	+0.020	+0.340	+0.544	-0.052	+0.492	448.119	(5)
88	+0.497	+0.029	+0.526	+0.904	-0.053	+0.851	455.841	(1)
92	+0.089	+0.033	+0.122	+0.216	-0.054	+0.162	458.344	(1) Kaum zu sehen.

40	+0.002	-0.013	-0.011	-0.013	-0.050	-0.063	426.788	(1) Kaum zu sehen.
34	-0.155	-0.018	-0.173	-0.194	-0.050	-0.244	423.377	(1) Kaum zu sehen.
17	+0.160	-0.037	+0.123	+0.120	-0.049	+0.071	414.485	(2) Kaum zu sehen.
16	-0.233	-0.039	-0.272	-0.266	-0.048	-0.314	413.165	(3) Kaum zu sehen.
15	+0.190	-0.040	+0.150	+0.147	-0.048	+0.099	412.915	(3) Kaum zu sehen.

Nr. 101. Obj. 20.5. Versch. = $\overset{p}{+0.255} = \overset{r}{+0.064} = \overset{mm}{+0.064} = \overset{\mu\mu}{+0.084}$.

61	+0.332	+0.024	+0.356	+0.491	-0.085	+0.406	438.802	(1)
77	+0.301	+0.068	+0.369	+0.578	-0.086	+0.492	447.176	(4)
79	+0.308	+0.073	+0.381	+0.610	-0.086	+0.524	448.151	(5)

40	+0.048	-0.044	+0.004	+0.004	-0.083	-0.079	426.772	(1)
16	-0.124	-0.143	-0.267	-0.261	-0.080	-0.341	413.138	(4) Kaum zu sehen.
15	+0.247	-0.148	+0.099	+0.097	-0.080	+0.017	412.833	(4) Kaum zu sehen.

Nr. 112. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{+0.209} = \overset{r}{+0.052} = \overset{mm}{+0.052} = \overset{\mu\mu}{+0.069}$.

61	+0.353	0.000	+0.353	+0.487	-0.069	+0.418	438.814	(1)
77	+0.341	0.000	+0.341	+0.535	-0.070	+0.465	447.149	(3)
79	+0.351	0.000	+0.351	+0.562	-0.070	+0.492	448.119	(5)

40	+0.014	0.000	+0.014	+0.016	-0.068	-0.052	426.799	(1) Kaum zu sehen.
34	-0.182	0.000	-0.182	-0.204	-0.067	-0.271	423.350	(2)

Nr. 166. Obj. 22.5. Versch. = $\overset{p}{+0.126} = \overset{r}{+0.032} = \overset{mm}{+0.032} = \overset{\mu\mu}{+0.043}$.

56	-0.005	-0.002	-0.007	-0.009	-0.043	-0.052	435.171	(1) Kaum zu sehen.
61	+0.343	-0.005	+0.338	+0.466	-0.044	+0.422	438.818	(1)
77	+0.345	-0.016	+0.329	+0.517	-0.044	+0.473	447.157	(5)
79	+0.360	-0.017	+0.343	+0.549	-0.044	+0.505	448.132	(6)
88	+0.001	-0.025	-0.024	-0.041	-0.045	-0.086	454.904	(1) Kaum zu sehen.
92	+0.139	-0.028	+0.111	+0.196	-0.046	+0.150	458.332	(2)

4. β Orionis (Fortsetzung).

Nr. 166.

40	—0.020	+0.011	—0.009	—0.011	—0.042	—0.053	426.798	(1) Kaum zu sehen.
34	—0.223	+0.015	—0.208	—0.233	—0.042	—0.275	423.346	(1) Kaum zu sehen.
17	+0.051	+0.031	+0.082	+0.081	—0.040	+0.041	414.455	(1) Kaum zu sehen.
16	—0.371	+0.033	—0.338	—0.331	—0.040	—0.371	413.108	Kaum zu sehen.

Nr. 231. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{+0.127} = \overset{R}{+0.032} = \overset{mm}{+0.043} = \overset{\mu\mu}{+0.043}$.

56	+0.026	0.000	+0.026	+0.035	—0.043	—0.008	435.215	(1) Kaum zu sehen.
61	+0.349	0.000	+0.349	+0.482	—0.044	+0.438	438.834	(1) Kaum zu sehen.
77	+0.356	0.000	+0.356	+0.559	—0.044	+0.515	447.199	(4)
79	+0.364	0.000	+0.364	+0.582	—0.044	+0.538	448.165	(5)
88	+0.008	0.000	+0.008	+0.014	—0.045	—0.031	454.959	(1) Kaum zu sehen.
88	+0.212	0.000	+0.212	+0.365	—0.045	+0.320	455.310	(1) Kaum zu sehen.
92	+0.179	0.000	+0.179	+0.317	—0.046	+0.271	458.453	(2)
40	+0.007	0.000	+0.007	+0.008	—0.042	—0.034	426.817	(1)
34	—0.210	0.000	—0.210	—0.235	—0.042	—0.277	423.344	(1)
17	+0.075	0.000	+0.075	+0.072	—0.040	+0.032	414.446	(3)
16	—0.312	0.000	—0.312	—0.306	—0.040	—0.346	413.133	(4)
13	+0.343	0.000	+0.343	+0.336	—0.040	+0.296	412.193	(4)

5. γ Orionis.Nr. 59. Obj. 21.5. Versch. = $\overset{p}{+0.035} = \overset{R}{+0.009} = \overset{mm}{+0.012} = \overset{\mu\mu}{+0.012}$.

61	+0.319	+0.006	+0.325	+0.448	—0.012	+0.436	438.832	Breit und matt, wie $H\gamma$.
63	+0.043	+0.008	+0.051	+0.071	—0.012	+0.059	439.605	Scharf, aber sehr matt. Existenz?
77	+0.287	+0.019	+0.306	+0.480	—0.012	+0.468	447.152	Breit, sehr kräftig, genau wie $H\gamma$.
79	+0.314	+0.020	+0.334	+0.534	—0.012	+0.522	448.149	Sehr schwach, ziemlich scharf.
88	+0.135	+0.029	+0.164	+0.282	—0.013	+0.269	455.259	Sehr schwach, aber scharf.
40	—0.020	—0.013	—0.033	—0.039	—0.012	—0.051	426.800	Ziemlich kräftig, breit.

Nr. 230. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{+0.128} = \overset{R}{+0.032} = \overset{mm}{+0.043} = \overset{\mu\mu}{+0.043}$.

61	+0.356	0.000	+0.356	+0.491	—0.043	+0.448	438.844	Matt, breit.
77	+0.351	0.000	+0.351	+0.551	—0.044	+0.507	447.191	Kräftig, breit.
79	+0.383	0.000	+0.383	+0.613	—0.044	+0.569	448.196	Sehr breit, kaum zu sehen.
88	+0.194	0.000	+0.194	+0.334	—0.045	+0.289	455.279	Kaum zu sehen.
40	—0.034	0.000	—0.034	—0.040	—0.042	—0.082	426.769	Sehr schwach.
36	+0.098	0.000	+0.098	+0.112	—0.042	+0.070	424.629	Kaum zu sehen.

Nr. 232. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{+0.164} = \overset{R}{+0.041} = \overset{mm}{+0.054} = \overset{\mu\mu}{+0.054}$.

61	+0.347	0.000	+0.347	+0.479	—0.054	+0.425	438.821	Kräftig u. scharf, schmaler als $H\gamma$.
77	+0.344	0.000	+0.344	+0.540	—0.055	+0.485	447.169	Sehr stark, genau wie $H\gamma$.
79	+0.367	0.000	+0.367	+0.587	—0.055	+0.532	448.159	Kaum zu sehen.
88	+0.204	0.000	+0.204	+0.351	—0.056	+0.295	455.285	Kaum zu sehen.
40	—0.002	0.000	—0.002	—0.002	—0.053	—0.055	426.796	Schwach, schmal.
38	+0.015	0.000	+0.015	+0.017	—0.053	—0.036	425.432	Kaum zu sehen.

6. β Tauri.

Nr. 58. Obj. 21.5. Versch. = $\overset{p}{+0.045} = \overset{R}{+0.011} = \overset{mm}{+0.011} = \overset{\mu\mu}{+0.014}$.

77	+0.262	+0.019	+0.281	+0.441	-0.014	+0.427	447.111	Ganz breit u. verwaschen. K. z. s.
79	+0.316	+0.020	+0.336	+0.538	-0.014	+0.524	448.151	Sehr breit u. verwaschen, etwas [kräftiger.]

Nr. 234. Obj. 21.5. Versch. = $\overset{p}{+0.120} = \overset{R}{+0.030} = \overset{mm}{+0.030} = \overset{\mu\mu}{+0.040}$.

77	+0.329	+0.019	+0.348	+0.547	-0.041	+0.506	447.190	Breit, kaum zu messen.
79	+0.349	+0.020	+0.369	+0.590	-0.041	+0.549	448.176	Breit, etwas kräftiger.
88	+0.025	+0.029	+0.054	+0.093	-0.042	+0.051	455.041	Breit, nur zu ahnen.

7. δ Orionis.

Nr. 239. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{+0.133} = \overset{R}{+0.033} = \overset{mm}{+0.033} = \overset{\mu\mu}{+0.044}$.

77	+0.284	0.000	+0.284	+0.446	-0.045	+0.401	447.085	Kaum zu sehen, ganz unsicher.
----	--------	-------	--------	--------	--------	--------	---------	-------------------------------

Nr. 240. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{+0.141} = \overset{R}{+0.035} = \overset{mm}{+0.035} = \overset{\mu\mu}{+0.046}$.

77	+0.366	0.000	+0.366	+0.574	-0.047	+0.527	447.211	Kaum zu sehen, ganz unsicher.
----	--------	-------	--------	--------	--------	--------	---------	-------------------------------

8. ε Orionis.

Nr. 82. Obj. 21.0. Versch. = $\overset{p}{+0.129} = \overset{R}{+0.032} = \overset{mm}{+0.032} = \overset{\mu\mu}{+0.042}$.

61	+0.337	+0.015	+0.352	+0.486	-0.042	+0.444	438.840	Breit, matt, sehr unsicher.
77	+0.295	+0.042	+0.337	+0.529	-0.043	+0.486	447.170	Kräftig.
88	+0.108	+0.066	+0.174	+0.299	-0.044	+0.255	455.245	Sehr matt, kaum zu sehen.

Nr. 103. Obj. 21.0. Versch. = $\overset{p}{+0.254} = \overset{R}{+0.064} = \overset{mm}{+0.064} = \overset{\mu\mu}{+0.084}$.

77	+0.334	+0.042	+0.376	+0.590	-0.086	+0.504	447.188	Kräftig.
87	+0.018	+0.061	+0.079	+0.134	-0.087	+0.047	453.656	Sehr schwach.
88	+0.163	+0.066	+0.229	+0.394	-0.087	+0.307	455.297	Sehr schwach.

9. ζ Orionis.

Nr. 74. Obj. 21.5. Versch. = $\overset{p}{+0.080} = \overset{R}{+0.020} = \overset{mm}{+0.020} = \overset{\mu\mu}{+0.026}$.

77	+0.339	+0.019	+0.358	+0.562	-0.026	+0.536	447.220	Kaum zu sehen, sehr unsicher.
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	-------------------------------

Nr. 83. Obj. 21.0. Versch. = $\overset{p}{+0.140} = \overset{R}{+0.035} = \overset{mm}{+0.035} = \overset{\mu\mu}{+0.046}$.

77	+0.300	+0.041	+0.341	+0.535	-0.047	+0.488	447.172	Matt, gut zu messen.
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	----------------------

10. α Geminorum.

Nr. 71. Obj. 21.5. Versch. = $\overset{p}{-0.13} = \overset{R}{-0.033} = \overset{mm}{-0.033} = \overset{\mu\mu}{-0.044}$.

72	+0.085	+0.015	+0.100	+0.149	+0.045	+0.194	444.464	Matte, scharfe Linie.
79	+0.297	+0.020	+0.317	+0.507	+0.046	+0.553	448.180	Sehr kräftig!!! scharf.
81	-0.243	+0.022	-0.221	-0.358	+0.046	-0.312	449.165	Matt, scharf.
85	-0.033	+0.025	-0.008	-0.013	+0.046	+0.033	452.329	Matt, scharf.

10. α Geminorum (Fortsetzung).

Nr. 118. Obj. 22.5. Versch. = 0.

61	+0.008	-0.005	+0.003	+0.004	0.000	+0.004	438.400	Sehr matte, scharfe Linie. Exist.?
79	+0.361	-0.017	+0.344	+0.543	0.000	+0.543	448.170	Sehr kräftig, scharf.
81	-0.128	-0.019	-0.147	-0.238	0.000	-0.238	449.239	Matte, scharfe Linie.
81	-0.266	-0.019	-0.285	-0.462	0.000	-0.462	449.015	Sehr matte, scharfe Linie.
84	+0.034	-0.022	+0.012	+0.020	0.000	+0.020	451.583	Sehr matt, scharf.
88	+0.026	-0.025	+0.001	+0.002	0.000	+0.002	454.992	Kräftig, scharf.

11. α Leonis.Nr. 106. Obj. 21.5. Versch. = $\overset{p}{+0.017} = \overset{R}{+0.004} = \overset{mm}{+0.005}$.

56	+0.172	+0.002	+0.174	+0.233	-0.005	+0.228	435.451	(2) Scharf.
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	-------------

Nr. 115. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{+0.050} = \overset{R}{+0.013} = \overset{mm}{+0.017}$.

58	+0.111	0.000	+0.111	+0.151	-0.017	+0.134	436.939	Macht den Eindruck einer hellen [Linie innerhalb einer dunklen.]
----	--------	-------	--------	--------	--------	--------	---------	---

12. β Ursae majoris.Nr. 138. Obj. 23.5. Versch. = $\overset{p}{-0.036} = \overset{R}{-0.009} = \overset{mm}{-0.012}$.

56	+0.001	-0.005	-0.004	-0.005	+0.012	+0.007	435.230	(1) Scharf.
61	+0.007	-0.015	-0.008	-0.011	+0.012	+0.001	438.397	(1) } Band.
61	+0.151	-0.015	+0.136	+0.188	+0.012	+0.200	438.596	(1) }
65	+0.010	-0.021	-0.011	-0.016	+0.012	-0.004	440.495	(1) Kaum zu sehen.
67	+0.169	-0.025	+0.144	+0.207	+0.012	+0.219	441.754	(2)
73	-0.227	-0.034	-0.261	-0.390	+0.012	-0.378	444.373	(2)
79	+0.382	-0.043	+0.339	+0.542	+0.012	+0.554	448.181	(4) Scharf.
81	-0.286	-0.047	-0.333	-0.538	+0.012	-0.526	448.951	(1) Breit.

51	-0.004	+0.005	+0.001	+0.001	+0.012	+0.013	432.635	(1)
49	+0.146	+0.010	+0.156	+0.197	+0.012	+0.209	431.547	(1)
49	-0.022	+0.010	-0.012	-0.015	+0.012	-0.003	431.335	(1)
48	+0.188	+0.011	+0.199	+0.249	+0.012	+0.261	431.101	(1)
48	+0.028	+0.011	+0.039	+0.049	+0.012	+0.061	430.901	(1)
48	-0.162	+0.011	-0.151	-0.189	+0.012	-0.177	430.663	(1)
46	+0.068	+0.015	+0.083	+0.102	+0.012	+0.114	430.065	(1)
45	-0.027	+0.016	-0.011	-0.013	+0.012	-0.001	429.463	(2)
42	+0.178	+0.024	+0.202	+0.240	+0.012	+0.252	427.773	(2)
39	+0.126	+0.030	+0.156	+0.182	+0.012	+0.194	426.278	(1)
32	+0.017	+0.043	+0.060	+0.066	+0.012	+0.078	422.778	(2)

Nr. 143. Obj. 23.5. Versch. = $\overset{p}{-0.069} = \overset{R}{-0.017} = \overset{mm}{-0.022}$.

61	+0.026	-0.015	+0.011	+0.015	+0.022	+0.037	438.433	(2)
61	+0.143	-0.015	+0.128	+0.177	+0.022	+0.199	438.595	(1)
63	-0.274	-0.018	-0.292	-0.409	+0.022	-0.387	439.159	(2) Etwas breit.
63	+0.024	-0.018	+0.006	+0.009	+0.022	+0.031	439.577	(2)
65	+0.031	-0.021	+0.010	+0.014	+0.022	+0.036	440.535	(1) Kaum zu sehen.
67	+0.038	-0.025	+0.013	+0.019	+0.022	+0.041	441.576	(2)
70	+0.013	-0.030	-0.017	-0.025	+0.022	-0.003	443.057	(1)
72	+0.135	-0.033	+0.102	+0.152	+0.022	+0.174	444.444	(2) Breit.
77	+0.155	-0.040	+0.115	+0.181	+0.022	+0.203	446.887	(2)

12. β Ursae majoris (Fortsetzung).

Nr. 143.

79	+0.377	-0.043	+0.334	+0.534	+0.022	+0.556	448.183	(6) Scharf.
81	-0.309	-0.047	-0.356	-0.577	+0.022	-0.555	448.922	(1)
81	-0.125	-0.047	-0.172	-0.279	+0.022	-0.257	449.220	(1)
82	+0.060	-0.050	+0.010	+0.016	+0.022	+0.038	450.188	(2)
82	+0.511	-0.050	+0.461	+0.756	+0.022	+0.778	450.928	(2)
85	-0.376	-0.055	-0.431	-0.724	+0.023	-0.701	451.595	(3)
87	-0.053	-0.059	-0.112	-0.190	+0.023	-0.167	453.442	(2)
88	+0.069	-0.063	+0.006	+0.010	+0.023	+0.033	455.023	(3)
51	+0.006	+0.005	+0.011	+0.014	+0.022	+0.036	432.658	(2)
51	-0.390	+0.005	-0.385	-0.485	+0.022	-0.463	432.159	(1)
48	+0.009	+0.011	+0.020	+0.025	+0.022	+0.047	430.887	(2)
46	+0.068	+0.015	+0.083	+0.102	+0.022	+0.124	430.075	(2)
46	-0.220	+0.015	-0.205	-0.252	+0.022	-0.230	429.721	(1)
45	-0.004	+0.016	+0.012	+0.015	+0.022	+0.037	429.501	(2)
45	-0.329	+0.016	-0.313	-0.382	+0.022	-0.360	429.104	(3)
39	-0.036	+0.030	-0.006	-0.007	+0.022	+0.015	426.099	(1)?
33	+0.302	+0.043	+0.345	+0.383	+0.021	+0.404	423.395	(3)
32	+0.020	+0.043	+0.063	+0.069	+0.021	+0.090	422.790	(3)
30	-0.032	+0.047	+0.015	+0.016	+0.021	+0.037	421.611	(2)

13. δ Leonis.Nr. 120. Obj. 23.0. Versch. = $\overset{p}{+0.029} = \overset{R}{+0.007} = \overset{mm}{+0.009} = \overset{\mu\mu}{+0.009}$.

61	+0.074	-0.010	+0.064	+0.088	-0.009	+0.079	438.475	Breit, sehr matt.
63	-0.009	-0.013	-0.022	-0.031	-0.009	-0.040	439.506	Sehr matt.
67	+0.110	-0.018	+0.092	+0.133	-0.009	+0.124	441.659	Sehr breit.
79	+0.374	-0.031	+0.343	+0.549	-0.009	+0.540	448.167	Sehr breit.
46	+0.162	+0.011	+0.173	+0.212	-0.009	+0.203	430.154	Schmal, schwach.

Nr. 186. Obj. 22.5. Versch. = $\overset{p}{+0.024} = \overset{R}{+0.006} = \overset{mm}{+0.008} = \overset{\mu\mu}{+0.008}$.

79	+0.346	-0.017	+0.329	+0.526	-0.008	+0.518	448.145	Schwach, sehr breit.
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	----------------------

14. β Leonis.Nr. 116. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{+0.008} = \overset{R}{+0.002} = \overset{mm}{+0.003} = \overset{\mu\mu}{+0.003}$.

60	-0.056	0.000	-0.056	-0.077	-0.003	-0.080	437.558	Sehr breites Band, kaum zu sehen.
61	+0.037	0.000	+0.037	+0.051	-0.003	+0.048	438.444	Sehr matt.
67	+0.068	0.000	+0.068	+0.098	-0.003	+0.095	441.630	Matt.
72	+0.065	0.000	+0.065	+0.097	-0.003	+0.094	444.364	Sehr matt.
75	+0.064	0.000	+0.064	+0.098	-0.003	+0.095	445.591	Schmal.
79	+0.332	0.000	+0.332	+0.531	-0.003	+0.528	448.155	Ziemlich kräftig.

Nr. 191. Obj. 22.5. Versch. = $\overset{p}{+0.014} = \overset{R}{+0.004} = \overset{mm}{+0.005} = \overset{\mu\mu}{+0.005}$.

61	+0.070	-0.005	+0.065	+0.090	-0.005	+0.085	438.481	Sehr matt.
79	+0.368	-0.017	+0.351	+0.562	-0.005	+0.557	448.184	Kaum zu sehen.

15. ϵ Ursae majoris.Nr. 139. Obj. 23.5. Versch. = $\overset{p}{-0.048} = \overset{R}{-0.012} = \overset{mm}{-0.016}$.

70	+0.013	-0.030	-0.017	-0.025	+0.016	-0.009	443.051	(1)?
77	+0.161	-0.040	+0.121	+0.190	+0.016	+0.206	446.890	(1)?
79	+0.044	-0.043	+0.001	+0.002	+0.016	+0.018	447.645	(1)
79	+0.369	-0.043	+0.326	+0.522	+0.016	+0.538	448.165	(4) Scharf.
82	+0.024	-0.050	-0.026	-0.043	+0.016	-0.027	450.123	(1) Scharf.
85	-0.364	-0.055	-0.419	-0.704	+0.017	-0.687	451.609	(2) Breit.
87	-0.052	-0.059	-0.111	-0.189	+0.017	-0.172	453.437	(2)
88	+0.063	-0.063	0.000	0.000	+0.017	+0.017	455.007	(3) Scharf.
89	+0.219	-0.065	+0.154	+0.266	+0.017	+0.283	455.916	(3) Scharf.
51	-0.013	+0.005	-0.008	-0.010	+0.016	+0.006	432.628	(3) Scharf.
49	-0.015	+0.009	-0.006	-0.008	+0.016	+0.008	431.346	(1) Scharf.
46	-0.249	+0.015	-0.234	-0.288	+0.016	-0.272	429.679	(1) Kaum zu sehen.
44	+0.025	+0.018	+0.043	+0.052	+0.016	+0.068	429.092	(1) Kaum zu sehen.
40	+0.098	+0.026	+0.124	+0.145	+0.016	+0.161	427.012	(2)
39	+0.135	+0.030	+0.165	+0.193	+0.016	+0.209	426.293	(2)
38	-0.016	+0.032	+0.016	+0.019	+0.016	+0.035	425.503	(1)
37	+0.009	+0.033	+0.042	+0.048	+0.016	+0.064	425.177	(2) Mitte einer Doppellinie.
35	-0.020	+0.036	+0.016	+0.018	+0.016	+0.034	424.299	(3) Breit.
34	+0.240	+0.039	+0.279	+0.312	+0.016	+0.328	423.949	(2)
34	-0.279	+0.039	-0.240	-0.269	+0.016	-0.253	423.368	(3) Breit.
33	-0.024	+0.042	+0.018	+0.020	+0.016	+0.036	423.027	(2)
32	+0.046	+0.043	+0.089	+0.098	+0.016	+0.114	422.814	(2)
31	-0.052	+0.044	-0.008	-0.009	+0.016	+0.007	422.252	(1)
30	-0.023	+0.047	+0.024	+0.026	+0.016	+0.042	421.616	(1)
29	-0.011	+0.050	+0.039	+0.042	+0.016	+0.058	421.117	(1)
26	-0.009	+0.054	+0.045	+0.047	+0.015	+0.062	419.908	(2) Breit.

Nr. 141. Obj. 23.5. Versch. = $\overset{p}{-0.061} = \overset{R}{-0.015} = \overset{mm}{-0.020}$.

61	+0.043	-0.015	+0.028	+0.039	+0.020	+0.059	438.455	(1) Breit, verwaschen.
63	+0.003	-0.018	-0.015	-0.021	+0.020	-0.001	439.545	(2) Breit.
65	+0.020	-0.021	-0.001	-0.001	+0.020	+0.019	441.518	(2)
69	-0.115	-0.027	-0.142	-0.207	+0.020	-0.187	442.376	(1)
79	+0.377	-0.043	+0.334	+0.534	+0.021	+0.555	448.182	(5) Scharf.
88	+0.032	-0.063	-0.031	-0.053	+0.021	-0.032	454.958	(3)
51	+0.009	+0.005	+0.014	+0.018	+0.020	+0.038	432.660	(2) Scharf.
48	+0.013	+0.011	+0.024	+0.030	+0.020	+0.050	430.890	(2) Scharf.
45	+0.026	+0.016	+0.042	+0.051	+0.020	+0.071	429.535	(2)

16. α Virginis.Nr. 119. Obj. 22.5. Versch. = $\overset{p}{-0.395} = \overset{R}{-0.099} = \overset{mm}{-0.131}$.

61	+0.246	-0.005	+0.241	+0.333	+0.133	+0.466	438.862	Ganz breit und matt.
77	+0.240	-0.016	+0.224	+0.351	+0.135	+0.486	447.170	Ganz breit und matt.

Nr. 122. Obj. 23.0. Versch. = $\overset{p}{-0.420} = \overset{R}{-0.105} = \overset{mm}{-0.139}$.

61	+0.245	-0.010	+0.235	+0.324	+0.141	+0.465	438.861	Ganz breit und matt.
77	+0.260	-0.029	+0.231	+0.363	+0.143	+0.506	447.190	Ganz breit und matt.

16. α Virginis (Fortsetzung).

Nr. 195. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{-0.479} = \overset{R}{-0.120} = \overset{mm}{-0.158} = \overset{\mu\mu}{-0.158}$.

61	+0.212	0.000	+0.212	+0.293	+0.160	+0.453	438.849	Kaum zu sehen.
77	+0.204	0.000	+0.204	+0.320	+0.163	+0.483	447.167	Kaum zu sehen.

17. ζ Ursae majoris.

Nr. 184. Obj. 23.0. Versch. = $\overset{p}{-0.150} = \overset{R}{-0.038} = \overset{mm}{-0.050} = \overset{\mu\mu}{-0.050}$.

63	-0.008	-0.013	-0.021	-0.029	+0.050	+0.021	439.567	(1) Kaum zu sehen.
72	+0.119	-0.024	+0.095	+0.141	+0.051	+0.192	444.462	(2)
79	+0.364	-0.031	+0.333	+0.533	+0.051	+0.584	448.211	Kräftig.
87	-0.038	-0.043	-0.081	-0.138	+0.052	-0.086	453.523	(1) Kaum zu sehen.
88	+0.087	-0.046	+0.041	+0.070	+0.052	+0.122	455.112	(2) Kaum zu sehen.

51	-0.006	+0.003	-0.003	-0.004	+0.050	+0.046	432.668	(1)
48	-0.035	+0.009	-0.026	-0.032	+0.050	+0.018	430.858	(1)
45	-0.026	+0.012	-0.014	-0.017	+0.050	+0.033	429.497	(1)
44	+0.002	+0.013	+0.015	+0.018	+0.050	+0.068	429.092	(1)
34	-0.298	+0.028	-0.270	-0.302	+0.049	-0.253	423.368	(3)
32	-0.017	+0.031	+0.014	+0.015	+0.049	+0.064	422.764	(1)
30	-0.043	+0.034	-0.009	-0.010	+0.049	+0.039	421.613	(1)

Nr. 214. Obj. 23.0. Versch. = $\overset{p}{-0.067} = \overset{R}{-0.017} = \overset{mm}{-0.022} = \overset{\mu\mu}{-0.022}$.

63	+0.013	-0.013	0.000	0.000	+0.022	+0.022	439.568	Kaum zu sehen.
75	+0.018	-0.026	-0.008	-0.012	+0.022	+0.010	445.506	(1)
77	+0.152	-0.030	+0.122	+0.192	+0.022	+0.214	446.898	(1)
79	+0.016	-0.031	-0.015	-0.024	+0.022	-0.002	447.625	(1)
79	+0.362	-0.031	+0.331	+0.530	+0.022	+0.552	448.179	(4)
87	-0.058	-0.043	-0.101	-0.172	+0.023	-0.149	453.460	(1)
88	+0.058	-0.046	+0.012	+0.021	+0.023	+0.044	455.034	(2)

49	+0.125	+0.007	+0.132	+0.167	+0.022	+0.189	431.527	(1)
48	-0.015	+0.009	-0.006	-0.008	+0.022	+0.014	430.854	—
45	-0.006	+0.012	+0.006	+0.007	+0.022	+0.029	429.493	(1)
44	-0.170	+0.013	-0.157	-0.190	+0.022	-0.168	428.856	(1)
40	+0.286	+0.021	+0.307	+0.359	+0.022	+0.381	427.232	(1)
34	-0.279	+0.028	-0.251	-0.281	+0.022	-0.259	423.362	(1)

Nr. 215. Obj. 23.0. Versch. = $\overset{p}{-0.078} = \overset{R}{-0.020} = \overset{mm}{-0.026} = \overset{\mu\mu}{-0.026}$.

56	-0.001	-0.002	-0.003	-0.004	+0.026	+0.022	435.245	(1)
63	+0.026	-0.013	+0.013	+0.018	+0.026	+0.044	439.590	(1)
77	+0.166	-0.030	+0.136	+0.213	+0.026	+0.239	446.923	(1)
79	+0.363	-0.031	+0.332	+0.531	+0.026	+0.557	448.184	(3)
82	+0.026	-0.036	-0.010	-0.016	+0.027	+0.011	450.161	(1)
88	+0.076	-0.046	+0.030	+0.052	+0.027	+0.079	455.069	—

51	-0.006	+0.003	-0.003	-0.004	+0.026	+0.022	432.644	(1) Kaum zu sehen.
39	+0.016	+0.021	+0.037	+0.043	+0.026	+0.069	426.153	(1)
36	+0.439	+0.025	+0.464	+0.529	+0.026	+0.555	425.114	(1)
34	-0.281	+0.028	-0.253	-0.284	+0.026	-0.258	423.363	(2)
32	-0.004	+0.031	+0.027	+0.030	+0.025	+0.055	422.755	(2)

17. ζ Ursae majoris (Fortsetzung).Nr. 218. Obj. 23.0. Versch. = $\overset{p}{-0.086} = \overset{R}{-0.022} = \overset{mm}{-0.029} = \overset{\mu\mu}{-0.029}$.

61	+0.010	-0.010	0.000	0.000	+0.029	+0.029	438.425	(1)
61	+0.111	-0.010	+0.101	+0.139	+0.029	+0.168	438.564	(1)
63	-0.017	-0.013	-0.030	-0.042	+0.029	-0.013	439.533	(1)
65	-0.005	-0.016	-0.021	-0.030	+0.029	-0.001	440.498	(1)
72	+0.103	-0.024	+0.079	+0.118	+0.029	+0.147	444.417	(1)
77	+0.121	-0.030	+0.091	+0.143	+0.029	+0.172	446.856	(2)
79	+0.351	-0.031	+0.320	+0.512	+0.029	+0.541	448.168	(4)
88	+0.070	-0.046	+0.024	+0.041	+0.030	+0.071	455.061	(2)
51	-0.022	+0.003	-0.019	-0.024	+0.029	+0.005	432.627	(1)
48	-0.037	+0.009	-0.028	-0.035	+0.029	-0.006	430.834	(2)
47	-0.232	+0.010	-0.222	-0.275	+0.029	-0.246	430.049	(2) Breit.
45	+0.180	+0.012	+0.192	+0.234	+0.029	+0.263	429.727	(2)
45	-0.024	+0.012	-0.012	-0.014	+0.029	+0.015	429.479	(1)
44	+0.004	+0.013	+0.017	+0.020	+0.029	+0.049	429.073	(1)
44	-0.187	+0.013	-0.174	-0.210	+0.029	-0.181	428.843	(1)
40	+0.263	+0.020	+0.283	+0.331	+0.029	+0.360	427.211	(1) Breit.
39	-0.052	+0.021	-0.031	-0.036	+0.029	-0.007	426.077	(1)
34	-0.266	+0.028	-0.238	-0.266	+0.028	-0.238	423.383	(2)
32	-0.022	+0.031	+0.009	+0.010	+0.028	+0.038	422.738	(1) Breit, ganz unsicher.
30	-0.046	+0.034	-0.012	-0.013	+0.028	+0.015	421.589	(2)

18. η Ursae majoris.Nr. 145. Obj. 23.5. Versch. = $\overset{p}{-0.060} = \overset{R}{-0.015} = \overset{mm}{-0.020} = \overset{\mu\mu}{-0.020}$.

77	+0.384	-0.040	+0.344	+0.540	+0.020	+0.560	447.244	Ganz breit und verwaschen.
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	----------------------------

Nr. 185. Obj. 22.5. Versch. = $\overset{p}{-0.072} = \overset{R}{-0.018} = \overset{mm}{-0.024} = \overset{\mu\mu}{-0.024}$.

77	+0.316	-0.016	+0.300	+0.471	+0.024	+0.495	447.179	Ganz breit und verwaschen.
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	----------------------------

19. α Coronae.Nr. 243. Obj. 22.0. Versch. = $\overset{p}{+0.094} = \overset{R}{+0.023} = \overset{mm}{+0.030} = \overset{\mu\mu}{+0.030}$.

79	+0.313	0.000	+0.313	+0.501	-0.031	+0.470	448.097	Sehr matt, verwaschen.
----	--------	-------	--------	--------	--------	--------	---------	------------------------

20. α Lyrae.Nr. 35. Temp. 0.0. Versch. = $\overset{O}{-0.004} = \overset{R}{-0.001} = \overset{mm}{-0.001} = \overset{\mu\mu}{-0.001}$.

56	-0.022	+0.002	-0.020	-0.026	+0.001	-0.025	435.198	(1)
61	-0.035	+0.005	-0.030	-0.041	+0.001	-0.040	438.356	(1)
61	+0.110	+0.005	+0.115	+0.159	+0.001	+0.160	438.556	(1) Kaum zu sehen.
63	-0.038	+0.007	-0.031	-0.043	+0.001	-0.042	439.504	(1)
65	-0.024	+0.008	-0.016	-0.023	+0.001	-0.022	440.477	(1)
71	+0.554	+0.013	+0.567	+0.839	+0.001	+0.840	444.373	(1)
77	+0.074	+0.016	+0.090	+0.141	+0.001	+0.142	446.826	(1) Kaum zu sehen.
79	+0.294	+0.017	+0.311	+0.498	+0.001	+0.499	448.126	(5) Scharf.
85	-0.028	+0.022	-0.006	-0.010	+0.001	-0.009	452.287	Kaum zu sehen.
87	-0.145	+0.023	-0.122	-0.207	+0.001	-0.206	453.403	(1)
88	-0.043	+0.025	-0.018	-0.031	+0.001	-0.030	454.960	(2)

Nr. 35.

20. α Lyrae (Fortsetzung).

51	—0.001	—0.002	—0.003	—0.004	+0.001	—0.003	432.619	Kaum zu sehen.?
48	0.000	—0.005	—0.005	—0.006	+0.001	—0.005	430.835	(1)
46	+0.081	—0.005	+0.076	+0.093	+0.001	+0.094	430.045	(1)
46	—0.192	—0.005	—0.197	—0.242	+0.001	—0.241	429.710	(1)
45	—0.004	—0.006	—0.010	—0.012	+0.001	—0.011	429.453	Kaum zu sehen.
45	—0.313	—0.006	—0.319	—0.389	+0.001	—0.388	429.076	(1)
41	+0.014	—0.010	+0.004	+0.005	+0.001	+0.006	427.223	(1)
34	—0.239	—0.015	—0.254	—0.285	+0.001	—0.284	423.337	(2)
32	+0.032	—0.016	+0.016	+0.018	+0.001	+0.019	422.719	(1)

Nr. 40. Temp. $\overset{o}{o.o.}$ Versch. = $\overset{R}{-0.018}$ = $\overset{mm}{-0.005}$ = $\overset{\mu\mu}{-0.007}$.

56	—0.010	+0.002	—0.008	—0.011	+0.007	—0.004	435.219	Kaum zu sehen.
61	—0.019	+0.005	—0.014	—0.019	+0.007	—0.012	438.384	Kaum zu sehen.
63	+0.484	+0.007	+0.491	+0.687	+0.007	+0.694	440.240	(1)
65	—0.017	+0.008	—0.009	—0.013	+0.007	—0.006	440.493	Kaum zu sehen.
71	+0.584	+0.013	+0.597	+0.884	+0.007	+0.891	444.424	(1)
77	+0.089	+0.016	+0.105	+0.165	+0.007	+0.172	446.856	Kaum zu sehen.
79	+0.295	+0.017	+0.312	+0.499	+0.007	+0.506	448.133	(4)
85	—0.041	+0.022	—0.019	—0.032	+0.007	—0.025	452.271	(1)
88	—0.024	+0.025	+0.001	+0.002	+0.007	+0.009	454.999	(2)
51	—0.003	—0.002	—0.005	—0.006	+0.007	+0.001	432.623	Kaum zu sehen.
48	—0.003	—0.005	—0.008	—0.010	+0.007	—0.003	430.837	(1)
46	+0.100	—0.005	+0.095	+0.117	+0.007	+0.124	430.075	(1) Kaum zu sehen.
45	—0.015	—0.006	—0.021	—0.026	+0.007	—0.019	429.445	Kaum zu sehen.
45	—0.318	—0.006	—0.324	—0.395	+0.007	—0.388	429.076	(1)
40	+0.335	—0.011	+0.324	+0.379	+0.007	+0.386	427.237	(1)
38	—0.001	—0.013	—0.014	—0.016	+0.007	—0.009	425.459	Kaum zu sehen.
34	—0.227	—0.015	—0.242	—0.271	+0.007	—0.264	423.357	(2)
32	+0.021	—0.016	+0.005	+0.005	+0.007	+0.012	422.712	Kaum zu sehen.
23	—0.247	—0.024	—0.271	—0.279	+0.007	—0.272	417.928	Kaum zu sehen.
21	+0.306	—0.027	+0.279	+0.279	+0.007	+0.286	417.407	—

Nr. 148. Obj. $\overset{p}{23.5}$. Versch. = $\overset{R}{-0.078}$ = $\overset{mm}{-0.020}$ = $\overset{\mu\mu}{-0.026}$.

56	—0.030	—0.004	—0.034	—0.045	+0.026	—0.019	435.204	(1)
61	—0.030	—0.014	—0.044	—0.061	+0.026	—0.035	438.361	Kaum zu sehen.
63	—0.028	—0.018	—0.046	—0.064	+0.026	—0.038	439.508	Kaum zu sehen.
65	—0.006	—0.022	—0.028	—0.040	+0.026	—0.014	440.485	—
71	+0.597	—0.031	+0.566	+0.838	+0.026	+0.864	444.397	(1)
79	+0.360	—0.043	+0.317	+0.507	+0.027	+0.534	448.161	(5)
85	—0.105	—0.056	—0.161	—0.270	+0.027	—0.243	452.053	Kaum zu sehen.
85	+0.066	—0.056	+0.010	+0.017	+0.027	+0.044	452.340	Kaum zu sehen.
87	—0.072	—0.059	—0.131	—0.223	+0.028	—0.195	453.414	(1) Breit.
88	+0.051	—0.062	—0.011	—0.019	+0.028	+0.009	454.999	(2)
91	+0.084	—0.069	+0.015	+0.026	+0.028	+0.054	457.254	(1)
51	—0.074	+0.005	—0.069	—0.087	+0.026	—0.061	432.561	Kaum zu sehen.
48	—0.047	+0.011	—0.036	—0.045	+0.026	—0.019	430.821	(1)
46	+0.024	+0.015	+0.039	+0.048	+0.026	+0.074	430.025	(1)
34	—0.354	+0.039	—0.315	—0.353	+0.025	—0.328	423.293	(1)
32	—0.078	+0.043	—0.035	—0.039	+0.025	—0.014	422.686	Kaum zu sehen.?
22	—0.553	+0.063	—0.490	—0.500	+0.025	—0.475	417.332	(1)

Die Metalllinien im Sonnenspectrum.

Die zweite Aufgabe der vorliegenden Untersuchung, die Stoffe zu ermitteln, denen die in den Sternspectren gemessenen Linien entsprechen, habe ich nur sehr unvollkommen lösen können, da erst von einer geringen Anzahl der chemischen Elemente die Spectra mit genügender Genauigkeit bekannt sind. Bei den früheren Wellenlängenbestimmungen der Metalllinien durch Ångström, Kirchhoff, Huggins, Thalén, Lockyer, Liveing und Dewar, Cornu u. a. hat man sich mit einer Genauigkeit begnügt, welche im allgemeinen das Zehntel der $\mu\mu$ noch unsicher lässt, und deshalb bleibt bei einer Vergleichung mit dem Sonnenspectrum eine sichere Identificirung ausgeschlossen.

An genügend genauen Bestimmungen liegen z. Z. nur folgende vor.

Das Spectrum des Eisens von Thalén, ferner von folgenden Metallen durch die bereits publicirten Messungen von Kayser und Runge: Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, Caesium, Magnesium, Calcium, Zink, Strontium, Cadmium, Barium und Quecksilber. Auf eine Anfrage hin hatten die Herren Kayser und Runge die Güte, mir die noch unpublicirten Wellenlängen der Linien folgender Metalle zur Verfügung zu stellen: Blei, Zinn, Antimon, Mangan, Beryllium, Palladium, Platin, Nickel, Chrom, Wismuth und Osmium.

Die Spectra von Mangan, Nickel, Chrom und Wismuth sind aber noch unrein, d. h. es ist nicht mit Sicherheit anzunehmen, dass die schwächeren Linien dieser Spectra auch wirklich dem betreffenden Metalle angehören.

Eine Anfrage bei Herrn Rowland ist unbeantwortet geblieben, und ich habe deshalb von den Messungen desselben nur die im 12. Bande der Zeitschrift *Astronomy and Astrophysics* erschienene Auswahl von Metalllinien benutzen können.

Die Frage, ob Metalllinien, welche mit Linien des Sonnenspectrums zusammenfallen, auch wirklich mit diesen identisch sind, welche Metalle man hiernach als wirklich auf der Sonne vorhanden annehmen soll, ist sehr schwer zu beantworten. Die Herren Kayser und Runge haben z. B. eine Identität nur dann angenommen, wenn auch die relativen Intensitäten der betreffenden Linien in Sonnen- und Metallspectrum übereinstimmen; sie haben das Vorhandensein gewisser Metalle auf der Sonne verneint, auch wenn einzelne Linien ihrer Position nach übereinstimmten. Dieses Verfahren hat nur dann seine Berechtigung, wenn man weiss, dass die beiden zu vergleichenden Spectra bei denselben Temperaturen erhalten sind; ich bin aber gerade im Laufe der vorliegenden Untersuchungen zu der Ueberzeugung gekommen, dass man weniger Werth auf die relativen Intensitäten legen sollte. Ich werde weiter unten vielfach Gelegenheit haben, darauf hinzuweisen, mit wie verschiedenen relativen Intensitäten z. B. die Eisenlinien in den einzelnen Sternspectren auftreten, wie häufig der Fall vorkommt, dass einige der stärksten Eisenlinien in Sternspectren fehlen, die zahlreiche schwächere Linien des Eisens enthalten. Ferner werde ich zeigen, dass der Wechsel der relativen Intensitäten im Magnesiumspectrum bei verschiedenen Temperaturen ein Mittel gewährt, die Temperatur auf den Sternen zu bestimmen, und ich bin aus diesen Erfahrungen zu der Ueberzeugung gelangt, dass, so lange nicht besondere Untersuchungen über das Verhalten der einzelnen Metallspectra bei verschiedenen, stark variirten Temperaturen vorliegen, man besser thut, bei derartigen Identificirungen die relativen Intensitäten der Linien ganz ausser Acht zu lassen. Man setzt sich allerdings hierbei der Gefahr aus, eine grosse Menge unrichtiger Identificirungen vorzunehmen, da die Linien im Sonnenspectrum so gedrängt stehen, dass bei Zulassung eines gewissen Spielraumes beinahe für jede Metalllinie eine Coïncidenz im Sonnenspectrum aufzufinden ist. Sobald man sich aber dieses Fehlers bewusst ist, hört er eigentlich auf, ein Fehler zu sein; man nützt eben ein unzureichendes Material nach

Möglichkeit aus, während man im anderen Falle einen gewissen Theil desselben auf Grund einer nicht berechtigten Strenge verwirft. Ich habe die Ueberzeugung gewonnen, dass auch, wenn einmal die Linien sämtlicher bekannten Elemente mit voller Schärfe gemessen sein werden, noch eine beträchtliche Unsicherheit über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines bestimmten Elements in der Sonne bestehen bleiben wird.

Die sämtlichen Linien der oben erwähnten Metalle, sowie diejenigen des Rowland'schen Verzeichnisses habe ich nun mit dem Sonnenspectrum verglichen und eine Coïncidenz angenommen, wenn diese Metalllinien innerhalb der Grenzen von $\pm 0.020 \mu\mu$ mit Sonnenlinien zusammenfallen, und so den folgenden Catalog von Metalllinien im Sonnenspectrum zusammengestellt. Ich möchte noch einmal betonen, dass ich weder behaupte, dass diese Coïncidenzen alle reell seien, noch dass die hier vorkommenden Metalle auch wirklich alle im Sonnenspectrum vertreten sind; in besonderem Masse gilt dies für die Metalle, deren Spectra oben als unrein bezeichnet wurden.

Als sichere Identificirungen betrachte ich demnach diejenigen des Eisens, Magnesiums, Calciums, Bariums, als recht sicher noch diejenigen von Strontium, Rubidium, Caesium, Cadmium, Zink, Beryllium und Quecksilber; sehr zweifelhaft bleiben Lithium, die schwachen Linien des Natriums, Kalium. Ganz zweifellos sind unter den Linien des Sonnenspectrums auch die der sehr linienreichen Metalle Mangan, Nickel und Chrom vertreten; die Einzelidentificirungen sind aber sehr unsicher.

Das Verzeichniss enthält in der ersten Columne die Wellenlängen nach dem Potsdamer Catalog zwischen den hier in Frage tretenden Grenzen von $400 \mu\mu$ bis $486 \mu\mu$, in der zweiten die da selbst gegebenen Intensitäten. Die dritte Columne deutet die Identificirungen mit dem Eisenspectrum nach Thalén an, die vierte diejenigen mit den bereits publicirten Kayser und Runge'schen Metalllinien, die fünfte mit den noch unpublicirten der genannten Herren, die sechste endlich diejenigen mit dem Rowland'schen Verzeichnisse.

Verzeichniss von Linien des Sonnenspectrums, welche mit Metalllinien zusammenfallen.

W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.	W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.
400.151	6			Mn		401.422	6	Fe			
400.205	6	Fe		Be		401.493	6	Fe			
400.245	4			Mn, Ni		401.600	5			Mn	
400.291	4			Mn		401.683	5			Mn	
400.332	5			Mn		401.753	7	Fe			
400.416	5				Ce, Fe, Ti	401.854	7	Fe		Ni	
400.530	7	Fe			Fe	401.945	4			Ni	
400.611	5			Be		402.170	1			Mn	
400.667	6	Fe				402.203	4			Mn, Ni	
400.709	7			Mn		402.227	6	Fe			
400.768	6	Fe				402.378	5			Mn, Ni	
400.836	5			Mn		402.447	5			Mn, Be	
400.931	6			Mn		402.505	6	Fe			
400.958	4			Mn		402.623	5			Mn	
401.008	7	Fe		Ni		402.655	4			Mn, Be	
401.058	4			Mn		402.689	5			Be	
401.100	5			Mn		402.746	5			Mn	
401.181	5			Mn		402.778	1			Ni	
401.215	5			Mn		402.874	6			Mn, Ni	
401.278	6			Mn, Ni		403.059	5		Sr		
401.404	6			Ni		403.089	5			Mn	Mn

W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.	W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.
403.117	9	Fe				407.542	4			Mn	
403.213	6			Mn		407.693	7	Fe			
403.238	6	Fe	Sr			407.797	9		Sr, Hg		Sr
403.297	6	Fe				407.865	7	Fe			
403.347	9	Fe				407.954	7		Ba	Mn	
403.402	4			Mn		408.009	6	Fe			
403.486	9	Fe				408.047	6	Fe			
403.562	3			Ni		408.319	6			Mn	
403.605	9			Mn, Ni		408.390	8			Mn	Mn, Fe
403.676	4			Mn, Ni		408.475	7	Fe			
403.756	4			Mn		408.527	6	Fe	Ba		
403.808	3			Ni		408.553	6	Fe			
403.915	5			Ni		408.735	6	Fe			
403.951	4			Mn		408.800	3		⌈Ba		
404.042	5	Fe				408.882	5				Fe
404.170	8	Fe				409.028	6			Mn	
404.203	4			Os		409.260	7			Mn, Ni	
404.332	3			Mn		409.286	7		Ca		
404.427	7	Fe	K?	Ni, Os		409.519	6		Ca		
404.494	7	Fe				409.561	4			Mn	
404.556	6			Ni		409.629	7	Fe			
404.618	10	Fe				409.841	6	Fe			
404.681	4		Hg	Mn		409.880	6		Ca		
404.876	1			Mn		410.100	6	Fe			
404.912	7	Fe				410.200	9				H
404.972	5			Mn		410.323	6			Mn	Si, Mn
405.105	5			Mn, Os		410.440	6	Fe			
405.277	6	Fe				410.542	6			Mn	
405.518	6	Fe				410.663	6	Fe			
405.538	3			Mn		410.776	7	Fe			Fe
405.587	6			Mn	Mn	411.009	7	Fe			
405.777	7	Fe				411.082	6			Ni	
405.822	3		Zn	Mn, Ni		411.120	5			Mn	
405.854	6	Fe	Mg			411.324	6	Fe			
405.916	6	Fe				411.474	6	Fe			Fe
405.968	5			Mn		411.623	5			Ni	
406.003	5	Fe				411.883	7	Fe			
406.201	5			Mn		411.910	7			Ni	
406.226	5			Pb?		412.049	6	Fe			
406.273	6	Fe			Fe	412.159	7			Ni	Co, Cr
406.388	9	Fe			Fe	412.207	6	Fe			Fe, Cr
406.471	5			Ni		412.285	6	Fe		Mn	
406.533	5			Mn		412.353	4			Mn	
406.638	5			Mn		412.378	3			Mn	
406.661	5			Ni		412.404	5	Fe			
406.721	6	Fe				412.645	6	Fe			
406.753	6	Fe				412.795	6	Fe			
406.821	6	Fe				413.094	4		Ba	Bi	
406.878	5			Ni		413.141	4			Mn	
406.913	5			Ni		413.231	9	Fe	Li		
407.050	5	Fe		Mn		413.279	5		Ba		
407.191	9	Fe			Fe	413.317	6	Fe			
407.403	6	Fe			Fe	413.412	6	Fe			
407.502	7	Fe		Ni		413.492	8	Fe			

W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.	W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.
413.531	3			Mn		420.421	7	Fe			
413.725	6	Fe				420.573	6	Fe			
413.763	5			Mn		420.690	7	Fe			
414.020	6	Fe				420.738	5	Fe			
414.139	3			Mn		420.883	6	Fe			
414.211	6	Fe				421.059	8	Fe			
414.371	7	Fe				421.385	6	Fe			
414.414	9	Fe				421.574	9		Ru?, Sr		Fe, Sr
414.632	5	Fe				421.645	6	Fe			
414.793	7	Fe				421.780	6	Fe			
414.909	3			Mn		421.959	8	Fe		Ni	
414.956	7	Fe				422.059	5	Fe		Ni	
415.056	6	Fe				422.174	5				
415.236	8	Fe				422.245	7	Fe			Fe
415.415	7	Fe				422.443	5	Fe			
415.474	6	Fe				422.476	5	Fe			
415.505	6	Fe				422.569	6	Fe			
415.576	3			Mn		422.625	5	Fe			
415.702	7	Fe				422.665	6	Fe			
415.748	4			Mn?		422.700	10		Ca		Ca
415.803	7	Fe			Fe	422.767	7	Fe			
415.904	7	Fe				422.972	5	Fe			
416.175	6	Fe				423.129	6			Ni	
416.208	3		Sr			423.387	7	Fe			
416.388	6	Fe				423.550	6			Ni	
416.571	6	Fe				423.621	9	Fe			
416.638	4		Ba			423.655	4			Ni	
416.816	6	Fe				423.745	7	Fe			
416.920	5	Fe				423.832	6	Fe			
417.121	8	Fe				423.910	7	Fe			
417.226	6	Fe				424.011	7	Fe	Ba?	Ni	
417.288	8	Fe				424.068	6		Ca		
417.366	7	Fe				424.141	5	Fe			
417.420	6	Fe				424.265	5		Ba		
417.510	6	Fe				424.298	5	Fe			
417.585	6	Fe				424.367	7	Fe			
417.680	6	Fe		Mn		424.413	4	Fe			
417.807	7	Fe				424.559	7	Fe			
417.957	7		Ba			424.636	6	Fe			
418.200	8	Fe				424.772	8	Fe			
418.258	6	Fe				424.860	6	Fe			
418.512	7	Fe			Fe	425.045	8	Fe			Fe
418.731	8	Fe				425.113	9	Fe			Fe
418.802	9	Fe				425.422	5	Fe			
419.165	7	Fe				425.468	9			Bi	
419.561	5			Ni		425.528	5	Fe		Ni	Cr
419.584	5	Fe				425.592	5	Fe			
419.646	5	Fe				425.860	5	Fe			
419.735	5				C??	425.900	5	Fe			
419.846	9	Fe				425.940	3			Mn	
419.933	7	Fe			Zr, Fe	426.084	9	Fe			Fe
420.098	6	Fe				426.159	5			Mn	
420.195	5		Ru?	Mn, Ni		426.431	1		Ba		
420.227	9	Fe			Fe	426.463	5	Fe			

W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.	W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.
426.565	5	Fe				431.098	4	Fe			
426.735	5	Fe				431.264	6			Mn	
426.814	6	Fe			Fe	431.462	7			Mn	
426.912	5	Fe		Ni		431.556	8	Fe			
427.154	8	Fe				431.913	7		Sr		
427.217	9	Fe			Fe	432.049	1			Mn	
427.330	3		Li?			432.123	5	Fe			
427.425	6	Fe				432.220	4	Fe			
427.503	5			Cr	Cr	432.296	1		Ba		
427.591	6	Fe				432.347	4			Mn	
427.710	4	Fe				432.543	7		Ba		
427.770	4			Mn		432.622	10	Fe		Mn	Fe
427.802	5	Fe				432.676	3		Sr	Mn	
427.866	5	Fe		Mn		432.720	5	Fe			
427.950	3			Mn		432.751	6	Fe			
427.994	4	Fe				432.811	1			Mn	
428.020	5	Fe				432.834	7	Fe			
428.087	5	Fe				432.867	3			{Mn?	
428.142	5			Mn		432.902	3			{Mn?	
428.287	5	Fe		Mn		432.975	5			Mn	
428.322	3		Ca, Ba		Ca	433.115	4			Ni	
428.467	5			Ni		433.144	4	Fe			
428.546	5			Ni		433.158	3			Ni	
428.592	6	Fe				433.272	1	Fe			
428.699	5	Fe				433.297	4		Ba		
428.744	5	Fe		Mn		433.622	3			Mn	
428.842	5			Ni?		433.735	6	Fe			
428.863	5	Fe				433.784	5		Sr		
428.954	4	Fe	Ca		Ca	433.821	5	Fe			
428.987	5				Cr	433.943	1		Hg		
429.024	6			Mn		433.972	5			Ni	
429.049	1			Ni		434.158	5			Ni	
429.077	5	Fe				434.349	5	Fe			Cr, Fe
429.145	6	Fe	Ba			434.396	4	Fe			
429.202	5	Fe				434.479	5	Fe			
429.261	6	Fe				434.655	3			Mn	
429.284	1		Zn			434.688	4	Fe			
429.464	6	Fe				434.752	4		Hg		
429.633	4			Ni?		434.818	5	Fe			
429.718	5			Ni		434.930	5	Fe			
429.858	5	Fe	Zn	Ni		435.052	3		Ba		
429.926	6		Ca		Ca	435.166	1	Fe			
429.977	6	Fe				435.223	7			Mg	
430.014	1			Mn		435.312	6	Fe			Fe
430.060	5			Mn		435.546	5		Ca		
430.275	5	Fe	Ca		Ca	435.609	4			Ni	
430.505	5	Fe				435.637	4			Cr	
430.571	6	Fe	Sr		Sr	435.671	4			Mn	
430.591	6			Mn		435.701	4			Cr	
430.783	3			Ni		435.772	3			Cr	
430.816	8		Ca		Ca	435.854	4		Hg		
430.840	8	Fe	Sr	Bi		435.891	6	Fe		Cr	
430.886	6			Mn, Bi		435.974	1		Ba	Mn, Cr	
431.020	5	Fe				436.001	7			Mn, Cr	Ni, Cr, Zr

W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.	W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.
436.121	5	Fe	Sr	Cr		440.000	6			Cr, Ni	
436.173	4					440.069	6			Cr	
436.321	3	Fe		Cr		440.120	4			Ni	
436.456	6			Cr		440.168	6	Fe		Ni	
436.509	3			Cr		440.257	1		Ba		
436.634	5	Fe		Cr		440.370	4			Cr	
436.805	7	Fe				440.499	8	Fe			
436.836	5	Fe		Cr		440.630	3			Cr	
436.870	3			Ni		440.681	6			Cr	Fe
436.907	4			Mn		440.716	1		Ba		
436.988	4			Cr		440.785	6	Fe		Cr	
437.022	6	Fe		Ni		440.837	4			Cr, Mn	
437.145	6			Cr	Fe	440.864	6	Fe		Cr	Va, Fe
437.323	5	Fe		Cr		440.965	4			Cr	
437.375	4			Cr		441.067	4			Mn, Ni, Cr	
437.401	5	Fe				441.121	5			Cr	
437.430	3			Cr		441.203	4			Mn	
437.492	6	Fe				441.235	4			Cr	
437.534	6			Mn?, Cr		441.393	1		Ba	Cr	
437.638	6	Fe				441.456	3			Cr	
437.676	1			Cr	Fe	441.510	8	Fe		Mn	Fe
437.723	4	Fe		Mn		441.559	6				
437.769	5	Fe		Cr		441.687	5			Cr	
437.934	4			Cr		441.734	4			Cr	
437.997	1			Cr		441.779	6			Ni	
438.085	3			Ni, Cr		441.911	1			Cr	
438.118	5			Cr		441.982	1			Mn	
438.293	3			Mn, Cr		442.170	3			Cr	
438.316	6			Mn		442.269	6	Fe		Cr	
438.375	5			Cr		442.332	5	Fe		Ni, Cr	
438.396	8	Fe				442.398	5	Fe		Cr	
438.463	4			Ni, Cr		442.563	7		Ca		Ca
438.512	6	Fe		Cr		442.670	4			Cr	
438.576	6	Fe				442.746	7	Fe			
438.691	1			Ni		442.809	3			Cr	
438.724	5			Cr		442.881	5			Cr	
438.743	5			Cr		443.030	6	Fe		Cr	
438.829	5	Fe		Mn		443.089	6	Fe			
438.880	6	Fe				443.207	4		Ba		
438.961	5	Fe			Mn, Ni	443.242	4			Cr	
439.001	4					443.286	5	Fe		Cr	
439.088	5	Fe				443.353	6	Fe		Cr	
439.134	6	Fe		Cr		443.411	5	Fe		Mn, Cr	Ca
439.208	5			Cr	Ti, Fe	443.472	4			Cr	
439.247	4			Cr		443.533	8		Ca		
439.292	4	Fe				443.599	6		Ca		
439.382	4			Cr		443.662	5			Mn	
439.440	5			Cr		443.729	5	Fe		Ni	
439.509	3			Cr		443.803	4		Sr	Cr, Ni	
439.533	7	Fe		Cr		443.869	4	Fe		Cr	
439.558	5			Cr		444.022	4	Fe		Mn	
439.727	4			Ni		444.076	4	Fe		Ni	
439.758	4			Cr		444.132	4	Fe			
439.895	4			Ni		444.207	5			Cr	

W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.	W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.
444.270	6	Fe		Cr		448.141 ^{*)}	5				
444.357	5	Fe				448.177	4	Fe		Cr	
444.455	4			Cr		448.237	7	Fe		Cr	
444.494	4			Mn, Cr		448.299	5	Fe		Cr	
444.585	4	Fe				448.447	5	Fe			
444.721	5	Fe				448.539	1			Cr	
444.751	5			Mn		448.592	5	Fe			
444.812	6	Fe			Fe	448.847	5	Fe			
444.951	5			Mn		448.914	3			Cr	
445.005	1			Cr		448.937	5	Fe	Ba		
445.081	6	Fe				448.995	5	Fe			
445.196	5			Mn		449.035	5	Fe		Mn	
445.335	5			Mn		449.102	5	Fe			
445.371	4	Fe		Cr		449.163	5			Mn	
445.476	5	Fe				449.250	4			Cr	
445.516	6		Ca	Mn	Ca	449.290	4	Fe		Bi	
445.569	5			Mn, Cr		449.373	4		Ba		
445.624	6		Ca		Ca	449.425	4		Na?	Cr	
445.669	4	Fe				449.477	6	Fe			Fe
445.699	5		Ca		Ca	449.569	4			Cr	
445.741	4			Mn		449.670	1			Mn	
445.787	6			Mn		449.713	5	Fe		Cr	Zr, Cr
445.853	5			Mn, Cr		449.908	5			Mn, Cr	Mn
445.894	4			Ni		449.935	4	Fe		Cr	
445.945	6	Fe		Cr		449.991	1		Na?		
446.066	5			Mn, Cr		450.051	4			Cr	
446.149	5			Mn, Cr		450.150	6				Ti
446.198	5	Fe				450.199	3			Ni, Cr	
446.237	5			Mn, Cr		450.248	4			Mn	
446.278	4			Cr		450.286	3	Fe			
446.375	4			Ni, Cr		450.345	1			Ni, Cr	
446.477	5			Mn, Cr		450.400	3			Mn	
446.508	5			Cr		450.507	5	Fe		Cr	
446.556	3			Cr		450.559	1			Cr	
446.650	3			Cr		450.598	1		Ba		
446.684	6	Fe				450.701	3			Cr	
446.724	5		Ba	Ni		450.751	3	Fe			
446.773	1			Cr		450.805	3		Ca	Cr	
446.819	3			Cr		450.853	5	Fe			Ti? -
446.964	6	Fe				450.903	3			Cr	
446.998	1			Ni, Cr		450.998	4	Fe	Ca		
447.036	4			Mn		451.218	4			Cr	
447.073	5			Ni, Cr		451.250	3		Ca?		
447.305	6			Mn, Cr		451.301	5			Mn	
447.397	1			Cr		451.460	5	Fe		Cr	
447.552	3			Cr		451.563	5	Fe		Cr	
447.627	6	Fe		Cr		451.611	1			Cr	
447.726	1			Cr		451.698	3			Cr	
447.769	1			Cr		451.783	5	Fe			
447.812	3			Cr		451.829	4			Cr	
447.952	1			Mn		451.867	3	Fe			
447.891	5	Fe				451.895	1			Cr	
448.030	5	Fe		Cr		451.991	1			Cr	
448.090	3		Sr	Ni		452.050	5	Fe			

*) Mg (Liveing und Dewar, Scheiner).

W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.	W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.
452.146	3			Cr		456.989	4			Cr	
452.221	3			Cr		457.072	1			Cr	
452.269	6	Fe				457.142	6		Mg	Mn, Cr	Mg
452.365	4	Fe	Ba	Mn		457.171	1			Cr	
452.417	1			Mn, Cr		457.200	3	Fe			
452.497	1			Sn, Cr		457.231	7			Cr	Ti
452.542	5	Fe	Ba	Cr		457.316	4	Fe			
452.618	3			Cr		457.407	1		Ba	Ni	
452.675	6	Fe		Cr		457.452	4			Cr	
452.721	5		Ca			457.507	5	Fe			
452.763	5			Cr		457.543	1			Mn, Cr	
452.894	7	Fe				457.579	3			Cr	
452.986	5	Fe		Mn, Cr		457.609	3			Cr	
453.103	5			Cr		457.749	4			Mn	
453.140	5	Fe	Sr	Cr		457.890	5		Ca		Ti, Ca
453.193	4	Fe		Cr		457.967	3		Ba		
453.243	1			Cr		458.005	1			Cr	
453.347	5	Fe				458.038	5	Fe			
453.429	5			Ni		458.087	5	Fe		Ni	
453.508	4			Ni		458.182	8	Fe	Ca?	Mn	
453.546	4			Cr		458.267	3			Cr	
453.590	6			Cr		458.317	5			Mn	
453.681	3			Cr		458.417	6	Fe		Cr	
453.751	1			Cr		458.511	5	Fe		Mn, Cr	
453.835	1			Cr		458.622	6		Ca		
453.907	4	Fe				458.745	5	Fe		Cr	
454.090	5			Cr		458.804	3			Cr	
454.132	1			Cr		458.856	5			Cr	Cr?
454.183	4			Cr		458.904	3			Cr	
454.280	4	Fe	Na?	Cr		459.031	5				Ti?
454.495	5	Fe		Cr		459.110	4	Fe			
454.728	5	Fe		Ni, Cr		459.178	6		Ba		
454.758	1			Ni		459.240	4			Cr	
454.816	5	Fe				459.295	7	Fe			
454.908	4			Cr		459.348	1		Cs		
454.990	6	Fe				459.382	4			Cr	
455.107	4	Fe		Mn, Cr		459.447	4			Cr	
455.156	3			Ni		459.525	3			Cr	
455.281	5	Fe				459.571	5	Fe		Mn, Cr	
455.434	6		Ba		Ba	459.638	5	Fe		Cr	
455.485	3			Cr		459.725	4			Cr	
455.531	4		Cs?	Cr		459.765	4			Cr	
455.633	5	Fe		Cr		459.848	5	Fe		Cr	
455.836	3	Fe		Cr		459.957	1			Cr	
455.896	4			Cr		460.017	4		Ba	Cr	
456.038	4	Fe				460.111	5			Cr	
456.171	3	Fe		Cr		460.135	3	Fe			
456.344	3			Cr		460.235	5	Fe	Li?		Fe
456.407	5				Ti	460.330	6	Fe			
456.504	4	Fe		Cr		460.463	1			Cr	
456.587	6	Fe		Cr, Mn, Ni		460.490	4	Fe			
456.682	5	Fe		Cr		460.534	5		Ba?	Mn	
456.720	5	Fe		Cr		460.591	4			Cr	
456.910	5	Fe				460.659	4		Cr		

W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.	W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.
460.767	4		Sr		Sr	464.922	1			Cr	
460.802	5	Fe				464.976	4			Cr	
460.904	1			Cr		465.002	3			Mn	
461.023	3			Cr		465.030	3	Fe			
461.160	6	Fe			Fe	465.155	5	Fe		Cr	
461.201	1			Cr		465.244	5			Cr	
461.363	6	Fe		Cr		465.364	3			Cr	
461.427	4			Cr		465.437	1			Cr	
461.453	4	Fe		Cr		465.482	7	Fe		Cr	
461.494	1			Cr		465.637	4			Cr	
461.592	4	Fe				465.718	3			Cr	
461.649	5			Cr		465.741	4			Cr	
461.697	4			Cr		465.782	4	Fe			
461.763	5			Cr		465.852	3	Fe			
461.914	6	Fe		Cr		465.903	1			Mn	
461.966	5	Fe		Mn, Cr		465.965	1			Cr	
461.995	3		Ba?			466.016	1			Cr	
462.227	5			Cr		466.171	4	Fe			
462.279	4			Cr		466.216	4	Fe		Mn, Cr	
462.311	1			Cr		466.268	1		Cd		
462.482	1		Ca	Cr		466.349	5	Fe		Cr	
462.540	6	Fe		Mn, Cr		466.396	5			Cr	
462.621	1			Cr		466.496	5			Cr	
462.652	6			Mn, Cr		466.537	1		Na?		
462.689	3			Cr		466.608	5	Fe		Cr	
462.779	4	Fe				466.633	5			Cr	
462.850	3		Ba			466.679	4	Fe		Cr	
462.877	1			Cr		466.782	1			Mn, Ni	
462.968	6				Co, Ti	466.820	5	Fe			Fe
463.045	5	Fe		Cr		466.928	5	Fe	Na?		
463.244	3			Cr		467.015	4			Cr	
463.322	6	Fe				467.177	1			Mn	
463.409	4	Fe				467.326	5	Fe		Cr	
463.442	4			Cr		467.475	4			Cr	
463.504	4	Fe		Cr		467.518	4			Cr	
463.564	3			Cr		467.566	3			Cr	
463.619	4	Fe				467.771	3			Cr	
463.665	3		Ba			467.828	5		Cd?, Sr		
463.749	3			Cr		467.898	5	Fe			
463.783	6	Fe		Cr	Fe	467.937	4			Mn	
463.832	5	Fe			Fe	468.032	5		Zn	Cr	Zn
463.966	4			Cr		468.063	5	Fe		Cr	
463.994	4			Cr		468.106	4			Cr	
464.121	1	Fe				468.160	4	Fe			
464.241	1		Ba	Mn		468.208	5			Cr	
464.376	5	Fe			Fe	468.246	5	Fe			
464.414	1			Cr		468.276	4			Cr	
464.473	3			Cr		468.376	5	Fe			Fe
464.579	1			Cr		468.479	3	Fe		Cr	
464.647	5			Cr		468.545	4		Ca		
464.696	4			Cr		468.642	5			Ni	
464.770	5	Fe		Ni		468.756	4	Fe		Cr	
464.825	4			Cr		468.839	4	Fe			
464.894	5			Ni	Ni	468.964	5	Fe		Cr	

W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.	W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.
469.037	5	Fe		Cr		473.805	4	Fe			
469.068	1			Cr		474.069	5	Fe			
469.167	6	Fe	Ba		Ti, Fe	474.184	5	Fe			
469.291	4			Cr		474.475	5	Fe			
469.425	4			Cr		474.554	1		Sr	Cr	
469.541	4	Fe		Cr		474.616	5	Fe			
469.656	3			Cr		474.845	5	Fe	Na?		
469.732	4			Cr		475.029	4	Fe			
469.771	3			Cr		475.147	4	Fe		Cr	
469.878	6	Fe		Cr		475.205	1		Na?		
469.904	6			Cr		475.277	5	Fe			
469.967	5			Cr		475.319	1			Cr	
470.048	5	Fe	Ba			475.440	6			Mn	Mn
470.092	1			Cr		475.605	4	Fe			
470.136	5			Mn		475.645	4	Fe		Ni, Cr	
470.179	5			Cr		475.738	1			Cr	
470.220	1			Cr		475.791	4	Fe		Cr	
470.331	7		Mg	Cr	Mg	476.021	1	Fe		Cr	
470.417	4			Cr	Ni	476.145	3			Mn, Cr	
470.530	5	Fe		Cr		476.184	5			Cr	
470.583	4	Fe				476.273	6			Mn, Ni	
470.628	1			Cr		476.426	5			Cr, Ni	
470.694	3			Cr		476.480	4			Cr	
470.769	6	Fe				476.582	5	Fe		Mn	
470.838	5			Cr		476.674	5	Fe		Mn, Cr	
470.941	5	Fe				476.718	4	Fe			
471.062	5	Fe		Cr		476.825	1			Cr	
471.183	4	Fe		Cr		476.870	5	Fe			
471.246	4	Fe				477.195	5	Fe			
471.302	3			Mn		477.317	5	Fe			
471.480	6	Fe		Ni	Ni	477.427	1			Mn	
471.518	1			Cr		477.488	1			Cr	
471.615	5			Cr		477.553	1			Cr	
471.800	4	Fe		Cr		477.673	5	Fe			
471.879	5			Cr		477.926	1			Mn	
472.137	5	Fe		Cr		477.980	4	Fe			
472.254	5		Zn, Sr	Cr, Bi	Zn	478.116	1	Fe			
472.300	4			Cr		478.336	3			Cr	
472.347	4			Cr		478.377	6			Mn	Mn
472.478	4		Ba	Cr		478.430	4		Sr		
472.645	4	Fe	Ba			478.617	3	Fe			
472.748	3			Cr		478.698	6	Fe			
472.778	6			Mn	Mn, Fe	478.818	4	Fe			
472.890	5	Fe		Mn		478.910	5	Fe			
472.941	5	Fe				478.971	5			Cr	
473.002	4	Fe	Sr			479.002	5	Fe			
473.040	4		Mg	Mn		479.064	1			Cr	
473.078	1			Cr		479.151	4	Fe			
473.181	5	Fe				479.278	5			Cr	
473.217	4			Mn		479.321	4	Fe			
473.390	5	Fe				479.473	3	Fe			
473.438	4	Fe				479.652	3			Cr	
473.616	5	Fe				479.858	4	Fe		Cr	
473.711	6	Fe				479.896	4	Fe			

W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.	W. L.	I.	Thalén	K ₁ u. R ₁	K ₂ u. R ₂	Rowl.
480.008	5		Cd		Cd?	483.152	5			Ni	
480.085	5	Fe				483.276	1			Ni	
480.126	5			Cr		483.317	5	Fe			
480.312	5	Fe				483.372	1		Ca		
480.489	3	Fe				483.496	4	Fe			
480.543	6				Ti	483.631	4	Fe		Cr	
480.734	5		Ca			483.850	2			Mn, Cr	
480.849	3	Fe				483.897	5	Fe			
480.898	5	Fe				484.023	1	Fe			
481.081	5	Fe	Zn		Zn	484.062	5	Fe		Ni	
481.167	2	Fe				484.212	4	Fe			
481.216	3		Sr			484.348	5	Fe			
481.368	4	Fe				484.435	4	Fe		Mn	
481.546	3			Mn		484.567	2	Fe			
481.615	3			Cr		484.695	3		Ca?		
481.683	1	Fe				484.877	5	Fe			
481.818	5	Fe				484.947	4	Fe			
481.956	3			Mn		485.193	4	Fe			
482.290	3		Ca	Mn		485.413	3			Ni	
482.380	5			Mn	Mn	485.511	4	Fe		Mn	
482.441	5			Cr	Fe?	485.555	5	Fe		Cr, Ni	
482.483	1	Fe				485.764	4	Fe			
482.566	4			Mn		486.001	6	Fe			Fe
482.713	2			Mn		486.160	10				H
482.926	5			Ni		486.217	3	Fe			
482.961	5			Cr		486.296	3	Fe			

Charakteristik der einzelnen Spectra, Cataloge der definitiven Wellenlängen.

1. Die Spectra der ersten Spectralclasse.

1. Classe Ia.

Der Typus Ia ist charakterisirt durch das spectrale Ueberwiegen des Wasserstoffs, dessen Linien breit und stark verwaschen erscheinen und fast ohne Ausnahme von keiner Linie eines anderen Elementes an Intensität erreicht werden. Man hat sich bisher mit dieser allgemeinen Erkenntniss begnügen müssen, indem durch die directen Beobachtungen nur in ganz extremen Fällen über die verschiedene Breite der Wasserstofflinien ein Urtheil zu gewinnen war. Die Aufnahmen mit dem Potsdamer Spectrographen lassen dagegen nicht nur Unterschiede in Bezug auf die Breite der Linien erkennen, sondern auch in Betreff ihrer Intensität, resp. der Intensitätsabnahme von der Mitte aus, allerdings nur bei der $H\gamma$ -Linie, da in den wenigen Fällen, wo überhaupt die $H\beta$ - oder die $H\delta$ -Linie sichtbar ist, die Schärfe des Spectrums zu feineren Untersuchungen nicht mehr genügt.

Bei der Beurtheilung der Breite der Linien ist es oft schwierig, mit Sicherheit zu entscheiden, ob die Unterschiede wirklich reell oder nur durch die verschiedene Stärke der Aufnahmen bedingt sind. Da alle breiten Linien ausnahmslos stark verwaschen sind — es folgt dies schon ohne Weiteres aus den Formeln, welche die Abhängigkeit der Breite der Spectrallinien von Dicke oder Dichte der absorbirenden Schicht angeben —, also nur ein allmählicher Uebergang von der Intensität des continuirlichen Spectrums bis zum Minimum der Helligkeit in der Mitte der Linie stattfindet, so ist es klar, dass bei grösserer Stärke der Aufnahmen (längere Expositionszeit, durchsichtigere Luft etc.) die Linien scheinbar immer schmaler werden müssen. Wenn man daher nicht viele verschiedenartige Aufnahmen von demselben Sternspectrum besitzt, so ist die Beurtheilung der wahren Breite eine sehr unsichere. Ich habe es deshalb auch für überflüssig gehalten, die Breite der $H\gamma$ -Linie zu messen, und mich mit nur allgemeinen Bemerkungen über dieselbe begnügt. Eine genaue Bestimmung der Breite würde zwar nicht ohne Interesse sein, insofern als hierdurch die Möglichkeit vorläge, etwaige Aenderungen derselben im Laufe längerer Zeiträume festzustellen; aber eine Aufklärung über physikalische Verschiedenheiten in der Constitution der Atmosphären ist aus der Breite der Linien nicht zu erwarten, da Dichte und Dicke der absorbirenden Gase nicht von der Temperatur zu trennen sind.

Viel wichtiger in dieser Beziehung sind die hier zum ersten Male zur Untersuchung gelangenden Unterschiede, welche in der Intensitätsvertheilung des Lichtes innerhalb der verbreiterten Linien bei den verschiedenen Sternen bestehen. Ich muss zur Darlegung meiner Ansicht hierüber etwas weiter ausholen.

Ich nehme an, dass der physikalische Begriff eines Sternes zum Unterschiede gegen einen Nebel erst dann beginnt, wenn das Spectrum ein wesentlich continuirliches ist, wenn sich also ein solches Verdichtungscentrum gebildet hat, dass eine gewisse Schicht desselben die Eigenschaften unserer

Sonnenphotosphäre hat, welche Licht von allen Strahlengattungen aussendet. Stützt man sich nun allein auf das Kirchhoff'sche Gesetz, ohne andere Betrachtungen hinzuzuziehen, so hängt der Umstand, ob ein Stern helle oder dunkle Linien hat, nur davon ab, ob die oberhalb der Photosphäre befindlichen Gasschichten eine höhere oder niedrigere Temperatur als die Photosphäre besitzen. Bei gleicher Temperatur würden keine Linien sichtbar sein. So lange man nicht Anhänger der Lockyer'schen Meteorhypothese ist, kann aber die oben gegebene Erklärung für die hellen Linien in einzelnen Sternspectren nicht genügen, da es unseren ganzen physikalischen Anschauungen widerspricht, Körper anzunehmen, bei denen dauernd oder im allgemeinen die äusseren Schichten eine höhere Temperatur als die inneren besitzen.

Ein continuirliches und massenhaftes Hineinstürzen von Meteoren in die oberen Schichten der Atmosphäre könnte die letzteren zwar wohl auf einen höheren Temperaturgrad bringen, als die Photosphäre besitzt; es könnten aber dann im Spectrum nicht mehr wesentlich nur die Wasserstofflinien hell erscheinen, vielmehr müssten auch die Linien der in den Meteoren enthaltenen Metalle eine hervorragende Rolle spielen. Auch ein anderer Zustand, der das Vorhandensein einer äusseren heisseren Schicht erklären könnte, scheint sehr wenig plausibel, nämlich das fortwährende Hervorbrechen heisserer Gase aus dem Innern, die alsdann wenigstens einen grösseren Theil der oberen Atmosphärenschichten stark erhitzen könnten. Die Gase müssten aber doch die Photosphäre durchbrechen und würden also die Temperatur derselben ebenfalls erhöhen, so dass nicht recht einzusehen ist, weshalb ein wesentlicher Ueberschuss der Temperatur oberhalb der Photosphäre bestehen sollte.

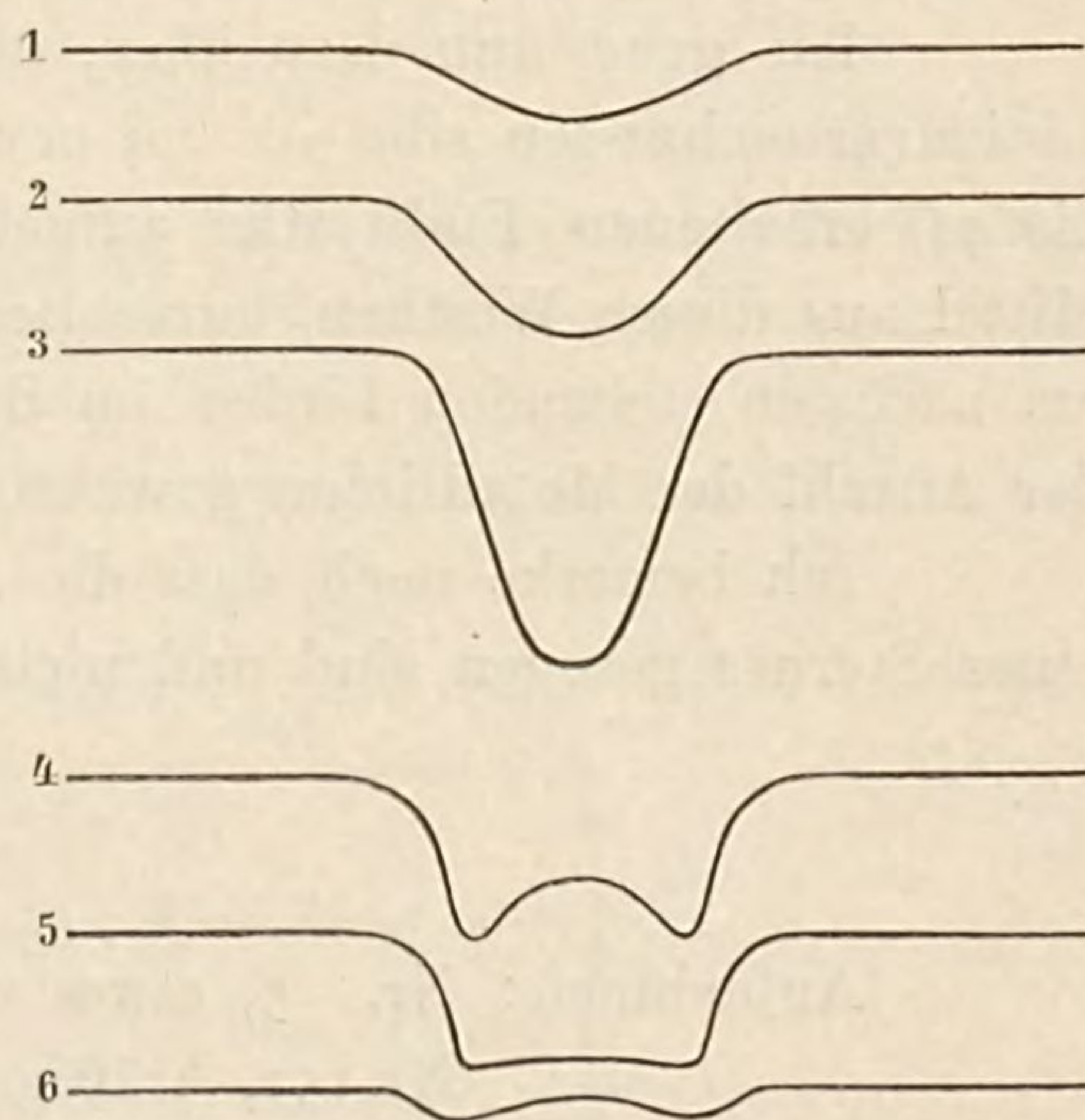
Eine andere, wie mir scheint, sehr einfache Erklärung der hellen Linien ist auf dem Aussehen der Linien basirt. Die Breite und Verwaschenheit der Wasserstofflinien deuten an, dass die Sterne des I. Typus eine sehr mächtige Wasserstoffatmosphäre besitzen, und es braucht nur angenommen zu werden, dass die Höhe dieser Atmosphäre von derselben Ordnung ist wie der Durchmesser des von der Photosphäre begrenzten Kernes. Es geben dann diejenigen Theile der Atmosphäre, welche über die scheinbare Scheibe des Kernes hinausragen, ein Wasserstoffspectrum mit hellen Linien, während die vor der Scheibe befindlichen dunkle Absorptionslinien geben. Von dem punktförmigen Bilde des Sternes, wie wir es wegen der grossen Entfernung nur darstellen können, erhält man demnach beide Spectra optisch über einander gelagert; die hellen Linien erscheinen auf den dunklen, und je nach der Intensität, also je nach dem Verhältniss der Höhe der Atmosphäre zum Durchmesser des Kernes, überwiegen die einen oder die anderen Linien.

Für die Intensitätscurven der Wasserstofflinien bei den Sternen der I. Classe lassen sich nun folgende Typen aufstellen.

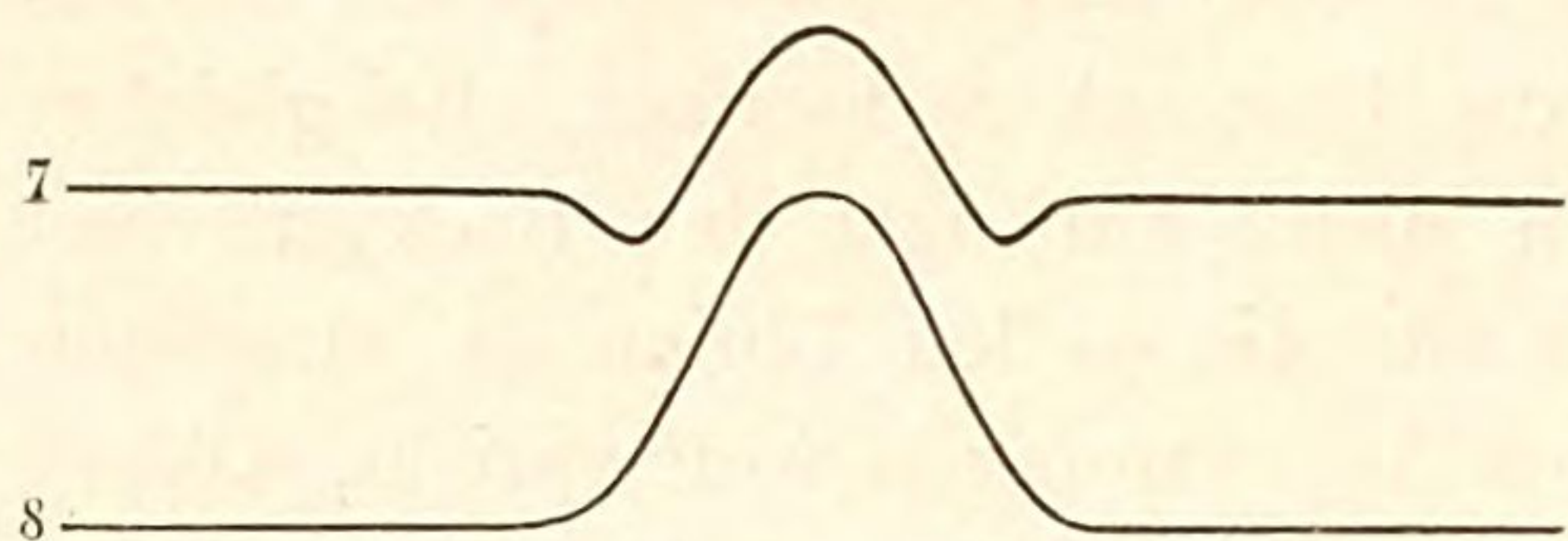
1) Die Höhe der Atmosphären ist gering; es sind nur die Absorptionslinien merklich. Die Intensität derselben nimmt continuirlich bis zur Mitte ab, die Intensitätscurve hat also je nach der Stärke der Temperaturdifferenz den Verlauf der Curven 1, 2 und 3.

2) Die Höhe der Atmosphäre ist so beträchtlich, dass auch die Emissionslinien merklich sind. Die Intensität nimmt also nicht bis zur Mitte der Linien continuirlich ab, vielmehr ist hier im allgemeinen ein secundäres Maximum oder mindestens eine gleichförmige Intensität. Curven 4, 5 und 6.

3) Die Ausdehnung der Atmosphäre ist so stark, dass die Emissionslinien des Wasserstoffs heller werden als das continuirliche Spectrum. Die Absorptionslinie kann zu beiden Seiten der hellen



Linie noch merklich sein, sie kann aber auch vollständig überdeckt werden. Curven 7 und 8. (Classe I c.)



Ich habe im Folgenden für jeden Stern das Verhalten der $H\gamma$ -Linie in Bezug auf die Aufhellung angegeben und dieselbe nach der Curvennummer rubricirt. Es ist nun zu bemerken, dass, wenn einerseits die Photographie allein es ermöglicht hat, diese Unterschiede in den Linien erkennen zu lassen, sie andererseits auch wegen des schon früher er-

wähnten verhältnissmässig geringen Unterschiedes zwischen der oberen und der unteren Empfindungsschwelle der Platten auch diese Erkenntniss wieder erschwert. Je nach der Kraft der Aufnahme liegt das Minimum der Intensität der Absorptionslinie unterhalb oder oberhalb der unteren Empfindlichkeitsgrenze der Platte; im ersteren Falle erscheint die Mitte der Linie in einer grösseren Ausdehnung vollständig ohne Silberkorn, und es ist dann nicht zu entscheiden, ob Aufhellung vorhanden oder nicht, auch nicht, ob Curve 1, 2 oder 3. Ich habe in solchen Fällen die Charakterisirung als zweifelhaft hingestellt.

Vorausgreifend möchte ich hier schon bemerken, dass thatsächlich ungefähr alle hier aufgestellte Arten von Intensitätscurven bei den von mir untersuchten Sternspectren vertreten sind, ein Umstand, der gewiss sehr zu Gunsten der von mir vertretenen Hypothese spricht gegenüber derjenigen der relativ heisseren Atmosphären.

Die Spectra vom ersten Typus zeigen nun auch in Bezug auf das Verhalten der anderen Linien ganz charakteristische Unterschiede, die ich schon jetzt ganz kurz andeuten möchte, über welche bei der Besprechung der einzelnen Spectra aber Näheres mitzutheilen sein wird. Es scheint selten vorzukommen, dass in einem Spectrum der I. Classe verwaschene und feine Metalllinien gleichzeitig auftreten, vielmehr sind im allgemeinen entweder alle Linien breit und verwaschen, ähnlich wie die Wasserstofflinien, oder alle sind scharf. Bei den Spectren mit breiten Linien zeigt sich ein wesentlicher Unterschied darin, dass im einen Falle nur einzelne, ganz isolirte Linien vorhanden sind, deren Verbreiterung thatsächlich durch die grössere Dichte oder die höhere Temperatur der betreffenden Gase verursacht ist, während im anderen die breiten Linien zweifellos nur Liniengruppen sind, also die Linien überhaupt nur durch dichtes Zusammenstehen merklich werden.

Ich gehe nun dazu über, die Spectra der einzelnen Sterne genauer zu besprechen. In den Linienverzeichnissen sind in den ersten Columnen die in der Zusammenstellung der Messungen (S. 33 bis 44) erhaltenen Endwerthe aufgeführt; die drei letzten Columnen enthalten der Reihe nach das Mittel aus diesen Werthen, kurze Beschreibungen der gemessenen Linien, Angabe der den Sternlinien am nächsten stehenden Linien im Sonnenspectrum. Die Reihenfolge der Spectra ist ungefähr nach der Anzahl der Metalllinien gewählt, doch sind verwandte Spectra möglichst zusammengestellt.

Ich bemerke noch, dass die Angaben über die $H\gamma$ -Linie aus der Betrachtung aller Aufnahmen eines Sternes gezogen sind und nicht nur aus denjenigen, welche zur Messung benutzt wurden.

α Ophiuchi.

Aufnahmen: Nr. 5, etwas matt und nicht sehr scharf.

Nr. 151, kräftiger und schärfer.

Die $H\gamma$ -Linie ist mässig breit, kaum oder gar nicht aufgehellt. Intensitätscurve Nr. 2. Von dem Vorhandensein anderer Linien ist mit Sicherheit nichts zu constatiren, es ist vielmehr anzunehmen, dass in dem hier in Frage tretenden Theile des Spectrums keine Metalllinien vorhanden sind.

α Pegasi.

Aufnahmen: Nr. 6, kräftig, aber nicht sehr scharf.

Nr. 37, recht unscharf. Die Aufnahme ist später verstärkt worden und wegen nicht genügenden Auswaschens allmählich so nachgedunkelt, dass sie zur Zeit dieser Untersuchung nahezu unbrauchbar war.

Die $H\gamma$ -Linie ist ziemlich breit und nicht aufgehellt. Intensitätscurve Nr. 2 bis Nr. 3. Auf der Aufnahme Nr. 6 ist keine Spur einer anderen Linie zu erkennen; auf Nr. 37 ist eine äusserst matte und sehr breite Linie bei der Wellenlänge $448 \mu\mu$ (Mg -Linie) angedeutet, die jedoch unter dem Mikroskope verschwindet; eine Messung ist unmöglich.

 β Librae.

Aufnahmen: Nr. 130, scharf, aber sehr matt.

Nr. 131, scharf, aber sehr matt.

Die $H\gamma$ -Linie ist sehr breit und verwaschen und von geringer Intensität; doch lässt sich wegen der ungenügenden Kraft der Aufnahmen nicht entscheiden, ob hier Intensitätscurve 1 oder 4 vorliegt. Es sind mehrere Metalllinien und zwar, wie es scheint, scharfe, angedeutet, es ist aber wegen der Schwäche der Aufnahmen nicht möglich, etwas zu messen.

 γ Ursae majoris.

Aufnahmen: Nr. 140, sehr scharf, nicht sehr kräftig.

Nr. 146, sehr scharf und recht kräftig.

Die $H\gamma$ -Linie ist sehr breit, bei der kräftigeren Aufnahme Nr. 146 hat die Mitte der Linie noch photographisch gewirkt, und die völlig continuirliche Intensitätsabnahme bis zur Mitte ist sehr deutlich zu sehen. Intensitätscurve Nr. 2 bis 3.

Bei der Wellenlänge $448 \mu\mu$ befindet sich eine sehr breite und verwaschene Linie (Mg -Linie); auch an anderen Stellen ist der Eindruck von Linien vorhanden, es ist aber nichts zu messen.

 η Ursae majoris.

Aufnahmen: Nr. 145, sehr kräftig und ziemlich scharf.

Nr. 185, sehr kräftig und scharf.

Die $H\gamma$ -Linie ist ziemlich breit und stark aufgehellt, ein sehr schönes Beispiel für den Verlauf der Intensitätscurve Nr. 5. Der innere Theil der Linie ist bis auf die halbe Breite durchaus gleichförmig hell, dann beginnt die Verwaschenheit ganz plötzlich.

Das Spectrum enthält ausser der $H\gamma$ -Linie noch eine sehr breite und verwaschene Linie, die nur unsicher zu messen ist.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 145	Nr. 185	Mittel	Bemerkungen	⊙
$\mu\mu$ 434.071 447.244	$\mu\mu$ 434.071 447.179	$\mu\mu$ 434.071 447.212	S. oben. Sehr breit u. verwaschen.	.071 (9) $H\gamma$.193 (3)

Die Linie 447.212 ist identisch mit der in allen Orionsternen auftretenden, welche im Folgenden kurz Orionlinie genannt werden soll.

α Coronae.

Aufnahmen: Nr. 134, ziemlich kräftig und scharf.
 Nr. 243, sehr schöne und scharfe Aufnahme.
 Nr. 245, sehr schöne und scharfe Aufnahme.
 Nr. 249, etwas matt, aber ziemlich scharf.

Die $H\gamma$ -Linie ist sehr breit mit continuirlichem Intensitätsabfall und sehr stark; selbst bei den sehr kräftigen Aufnahmen ist die Mitte noch fast ganz ohne Einwirkung auf die Platte geblieben. Intensitätscurve Nr. 2 bis Nr. 3.

Alle Aufnahmen zeigen bei λ 448 $\mu\mu$ eine recht breite, aber sehr matte Linie, die nur auf Nr. 243 zu messen ist, da sie bei den anderen Aufnahmen unter dem Mikroskope nicht mehr aufgefasst werden kann. Bei der Aufnahme Nr. 249 ist der Eindruck noch anderer Linien vorhanden, aber nichts zu messen.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 243	Bemerkungen	$\odot$
$\mu\mu$ 434.071	S. oben.	.071 (9) $H\gamma$
448.097	Sehr breit und matt.	.141 (5) Mg

 α Leonis.

Aufnahmen: Nr. 106, kräftige und sehr scharfe Aufnahme.
 Nr. 115, sehr kräftig, nicht ganz so scharf.

Die $H\gamma$ -Linie ist sehr breit und entweder nicht sehr intensiv oder aber aufgehellt. Also Intensitätscurve Nr. 2 oder Nr. 5.

Die Aufnahme Nr. 106 zeigt bei der Wellenlänge 435.5 $\mu\mu$ eine scharfe und ziemlich deutliche Linie, welche wohl durch ein zufälliges Fleckchen etwas deformirt und gekrümmt erscheint. Auf der anderen Aufnahme ist an dieser Stelle mit Sicherheit nichts zu erkennen; dagegen ist hier bei Wellenlänge 436.9 $\mu\mu$ eine Linie, welche den Eindruck einer hellen Linie macht, die in einer dunklen sitzt. Auch auf Nr. 106 ist hier eine schwache, nicht messbare Linie vorhanden, die mehr den Eindruck einer Doppellinie macht. Wegen der Schwäche dieser Linie ist leider mit Sicherheit nichts über ihre Natur zu erkennen, auch erscheint es mir aus demselben Grunde unwahrscheinlich, dass weitere Aufnahmen mit dem hiesigen Spectrographen eine Entscheidung hierüber herbeiführen können. Jedenfalls verdient das Spectrum eine genauere Verfolgung mit möglichst kräftigen Hilfsmitteln.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 106	Nr. 115	Mittel	Bemerkungen	$\odot$
$\mu\mu$ 434.071	$\mu\mu$ 434.071	$\mu\mu$ 434.071	S. oben	.071 (9) $H\gamma$
435.451	—	435.451	»	.462 (3)
—	436.939	436.939	»	.933 (3)

α Virginis.

Aufnahmen: Nr. 119, scharf, nicht sehr kräftig.

Nr. 122, sehr scharf, recht kräftig.

Nr. 195, etwas matt, nicht sehr scharf.

Die $H\gamma$ -Linie ist mässig breit und sehr stark aufgehell. Intensitätscurve Nr. 5, vielleicht schon kleiner Uebergang nach Nr. 6 hin.

Das Spectrum enthält noch zwei sehr matte und breite Linien, auf welche sehr schwer einzustellen ist, ich habe deshalb aus der grossen Zahl der Aufnahmen nur drei benutzen können. Andere Linien sind nicht angedeutet.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 119	Nr. 122	Nr. 195	Mittel	Bemerkungen	☉
$\mu\mu$ 434.071 438.862 447.170	$\mu\mu$ 434.071 438.861 447.190	$\mu\mu$ 434.071 438.849 447.167	$\mu\mu$ 434.071 438.857 447.176	S. oben. Ganz breit und matt. Ganz breit und matt.	.071 (9) $H\gamma$.829 (5) Fe, .880 (6) Fe .151 (4), .193 (3) (Orionlinie)

Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Linie 438.857 mit einer oder mit beiden Eisenlinien zu identificiren ist; sie wird einem anderen, unbekannten Elemente angehören.

 β Tauri.

Aufnahmen: Nr. 58, matt und recht unscharf.

Nr. 234, äusserst kräftig und ziemlich scharf (wohl etwas weiter Spalt).

Die $H\gamma$ -Linie ist nur wenig breit; da beide Aufnahmen stark extreme Stellungen in Bezug auf Kraft haben, so ist es schwer, über die Natur der $H\gamma$ -Linie ins Klare zu kommen. Vermuthlich wird sie der Intensitätscurve 2 entsprechen. Auf Nr. 234 ist auch $H\delta$ sehr gut zu sehen, entschieden breiter als $H\gamma$ und nicht merklich aufgehell, sicher der Intensitätscurve Nr. 2 entsprechend. Das Spectrum zeigt wenige sehr breite und matte Linien, auf welche nur sehr schlecht einzustellen ist, Nr. 234 auch solche im Violett, die aber nicht zu messen sind.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 58	Nr. 234	Mittel	Bemerkungen	☉
$\mu\mu$ 434.071 447.111 448.151 —	$\mu\mu$ 434.071 447.190 448.176 455.041	$\mu\mu$ 434.071 447.151 448.164 455.041	S. oben. Ganz breit u. verw., kaum zu sehen. Ganz breit u. verw., etwas kräftiger. Breit, kaum zu sehen.	.071 (9) $H\gamma$.151 (4) (Orionlinie) .141 (5) Mg .990 (6) Fe, .107 (4) Fe, Cr, Mn

Die Linie 455.041 wird wahrscheinlich nicht mit einer der Eisenlinien identisch sein.

 α Andromedae.

Aufnahmen: Nr. 4, sehr kräftig und scharf.

Nr. 57, matt und etwas verwaschen.

Nr. 238, ziemlich kräftig, etwas weiter Spalt.

Die $H\gamma$ -Linie ist ziemlich breit und nicht merklich aufgehellt. Intensitätscurve Nr. 2. Ausser den gemessenen sind besonders nach dem Violett zu noch mehrere Linien angedeutet.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 4	Nr. 57	Nr. 238	Mittel	Bemerkungen	⊙
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$		
—	—	432.554	432.554	Scharf.	.543 (7) Ba
—	—	432.751	432.751	Scharf.	.751 (6) Fe
434.071	434.071	434.071	434.071	S. oben.	.071 (9) $H\gamma$
435.326	—	—	435.326	Ziendl. scharf, schwach. Exist.?	.312 (6) Fe
448.197	448.179	448.159	448.178	Breit, matt.	.141 (5) Mg
—	454.987	—	454.987	Scharf. Exist.?	.990 (6) Fe

Es ist ausdrücklich bemerkt, dass die Linie λ 435.326 $\mu\mu$ auf den beiden anderen Aufnahmen nicht zu sehen ist; da auch auf Nr. 4 ihre Existenz als zweifelhaft bezeichnet ist, so wird wohl nur ein zufälliges Fleckchen dort vorhanden sein. Die beiden Linien bei λ 432 $\mu\mu$ machen den Eindruck, als ob am Rande derselben die entsprechenden hellen Linien lägen, ähnlich wie bei der Nova Aurigae. Ferner ist auf Aufnahme Nr. 238 die Mg -Linie beträchtlich schwächer als auf den beiden anderen. Es scheint demnach, als ob das Spectrum von α Andromedae besondere Eigenthümlichkeiten zeigte; jedoch ist wegen der Schwäche der Linien in demselben eine Entscheidung hierüber nicht zu treffen.

δ Orionis.

Aufnahmen: Nr. 239, kräftig, aber nicht sehr scharf.

Nr. 240, kräftig und scharf.

Die $H\gamma$ -Linie ist recht schmal und dabei so aufgehellt, dass sie kaum zu erkennen ist; die Aufhellung brauchte nur wenig stärker zu sein, so würde δ Orionis das Beispiel eines Sternes ohne Wasserstofflinien bilden. Es ist gar keine Frage, dass hier die Intensitätscurve Nr. 6 vorliegt. Den gleichen Eindruck machen die anderen wenigen Linien des Spectrums, von denen nur die bei λ 447 $\mu\mu$ zu messen ist. Die Mg -Linie bei λ 448 $\mu\mu$ ist mit Mühe zu erkennen.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 239	Nr. 240	Mittel	Bemerkungen	⊙
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$		
434.071	434.071	434.071	S. oben.	.071 (9) $H\gamma$
447.085	447.211	447.148	Kaum zu sehen.	.151 (4) (Orionlinie)

ζ Orionis.

Aufnahmen: Nr. 74, scharf, aber etwas matt.

Nr. 83, scharf und etwas kräftiger.

Die $H\gamma$ -Linie ist recht schmal und stark aufgehellt, aber doch beträchtlich weniger als bei δ Orionis. Intensitätscurve Nr. 5. Die $H\gamma$ -Linie und auch die einzige andere Linie des Spectrums sind übrigens so schmal, dass man versucht sein könnte, den Stern zur Spectralclassen Ib zu rechnen.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 74	Nr. 83	Mittel	Bemerkungen	☉
$\mu\mu$ 434.071 447.220	$\mu\mu$ 434.071 447.172	$\mu\mu$ 434.071 447.196	S. oben. Recht matt.	.071 (9) $H\gamma$.193 (3) (Orionlinie)

 γ Orionis.

Aufnahmen: Nr. 59, recht scharf, etwas matt.

Nr. 230, ziemlich scharf, etwas matt.

Nr. 232, kräftiges, ziemlich scharfes Spectrum.

Die $H\gamma$ -Linie ist ziemlich schmal und stark aufgehellt, ganz ähnlich wie bei ζ Orionis. Intensitätscurve 5. Nach der kräftigen Aufnahme Nr. 232 würde man geneigt sein, den Stern zur Classe Ib zu rechnen. Die übrigen Linien ähneln im Aussehen sehr der $H\gamma$ -Linie, die Linie bei λ 447 $\mu\mu$ auch sogar in Bezug auf ihre Stärke.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 59	Nr. 230	Nr. 232	Mittel	Bemerkungen	☉
$\mu\mu$ —	$\mu\mu$ 424.629	$\mu\mu$ —	$\mu\mu$ 424.629	Kaum zu sehen.?	.636 (6) Fe
—	—	425.432	425.432	Kaum zu sehen.?	.422 (5) Fe [.468 (9) Ni, Cr]
426.800	426.769	426.796	426.788	Sehr schwach.	.777 (4) [.814 (6) Fe]
434.071	434.071	434.071	434.071	S. oben.	.071 (9) $H\gamma$
438.832	438.844	438.821	438.832	Ziemlich stark.	.829 (5) Fe, Mn
439.605	—	—	439.605	Sehr matt, scharf.?	.616 (5)
447.152	447.191	447.169	447.171	Kräftig, genau wie $H\gamma$.	.151 (4), .193 (3) (Orionlinie)
448.149	448.196	448.159	448.168	Sehr schwach.	.141 (5) Mg!
455.259	455.279	455.285	455.274	Sehr schwach.	.281 (5) Fe

Die Existenz der drei, nur in je einem Spectrum gemessenen Linien bei λ 424.6, 425.4 und 439.6 $\mu\mu$ bleibt zweifelhaft. Die Linie 426.8 fällt mit keiner bemerkenswerthen Linie des Sonnenspectrums zusammen, die anderen Linien, 438.8 und 455.3 $\mu\mu$, coïncidiren wohl mit Eisenlinien, aber mit keineswegs hervorragenden.

 α Geminorum.

Aufnahmen: Nr. 71, scharf, aber matt.

Nr. 118, scharf, aber sehr matt.

Die $H\gamma$ -Linie ist ausserordentlich breit und intensiv, nicht aufgehellt. Intensitätscurve Nr. 3. Im Gegensatze zu $H\gamma$ sind alle anderen Linien ausserordentlich scharf. Ihre Anzahl ist ziemlich beträchtlich, besonders im violetten Theile, doch sind die meisten so schwach, dass sie nicht gemessen werden können; sie scheinen mit starken Sonnenlinien zu coïncidiren.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 71	Nr. 118	Mittel	Bemerkungen	⊙
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$		
434.071	434.071	434.071	S. oben.	.071 (9) H γ
—	438.400	438.400	Sehr matt, scharf. Exist.?	.396 (8) Fe
444.464	—	444.464	Matte, scharfe Linie.	.455 (4) Cr, .494 (4) Mn, Cr
448.180	448.170	448.175	Sehr kräftig, scharf.	.177 (4) Fe, Cr, [.141 (5) Mg]
—	449.015	449.015	Sehr matt, scharf.	.995 (5) Fe, .035 (5) Fe
449.165	—	449.165	Matt, scharf.	.163 (5) Mn
—	451.583	451.583	Sehr matt, scharf.	.598 (1) Ba
452.329	—	452.329	Matt, scharf.	.365 (4) Fe, Ba, Mn
—	454.992	454.992	Kräftig, scharf.	.990 (6) Fe

Die Wellenlängen sind sehr unsicher, da die Verschiebung der H γ -Linie nur sehr ungenau bekannt ist. Mit Ausnahme der Linie bei λ 448 $\mu\mu$ sind überdies die Linien in nur je einer Aufnahme gemessen. Dass die Linie 448.175 mit der Mg-Linie identisch ist, scheint mir trotz der schlechten Uebereinstimmung ausser Frage.

β Persei.

Aufnahmen: Nr. 50, scharf, etwas matt, besonders im Violett.
Nr. 86, sehr scharf, etwas kräftiger.
Nr. 157, scharf und kräftig.
Nr. 244, äusserst scharf, etwas matt.

Die H γ -Linie ist mässig breit und kaum oder gar nicht aufgehellt. Intensitätscurve 2. Die übrigen Linien sind alle mittelscharf, von derselben Breite, ihre Intensität konnte nach Zahlen angegeben werden.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 50	Nr. 86	Nr. 157	Nr. 244	Mittel	Bemerkungen	⊙
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$		
434.071	434.071	434.071	434.071	434.071	S. oben.	.071 (9) H γ
447.084	447.206	447.223	447.253	447.192	(2) Kaum zu sehen.	.193 (3) (Orionlinie)
448.070	448.151	448.194	448.167	448.146	(4) —	.141 (5) Mg
—	450.877	—	—	450.877	(1) Exist.?	.853 (5) Ti, .903 (3) Cr
—	454.952	—	—	454.952	(1)	.908 (4) Cr, .990 (6) Fe

Die Linie bei λ 450.88 $\mu\mu$ ist als zweifelhaft angegeben; in Betreff der Linie 454.952 siehe die Bemerkung bei β Tauri.

Während ich bei den bisher besprochenen Spectren die Ueberzeugung gewonnen habe, dass auch die breiten und verwaschenen Linien keine Liniengruppen sind, sondern isolirte, durch Druck oder Temperatur verbreiterte Linien, ist dies für die folgenden Sterne nicht in allen Fällen sicher, vielmehr fallen die breiten Linien häufig mit hervorragenden Gruppen des Sonnenspectrums zusammen. Es documentirt sich hierdurch eine immer grössere Annäherung an die zweite Spectralclass.

δ Leonis.

Aufnahmen: Nr. 120, sehr scharf, ziemlich kräftig.
Nr. 186, sehr scharf, recht kräftig.

Die *Hγ*-Linie ist ziemlich breit und nicht merklich aufgehellt. Intensitätscurve Nr. 2. Von den zum Theil sehr breiten Linien oder Bändern konnten mehrere gemessen werden.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 120	Nr. 186	Mittel	Bemerkungen	⊙
<i>μμ</i>	<i>μμ</i>	<i>μμ</i>		
430.154	—	430.154	Schmal, schwach.	.134 (3), .162 (5)
434.071	434.071	434.071	S. oben.	.071 (9) <i>Hγ</i>
438.475	—	438.475	Breit, sehr matt.	.463 (4) <i>Ni, Cr</i>
439.506	—	439.506	Sehr matt.	.533 (7) <i>Fe</i>
441.659	—	441.659	Sehr breit.	.648 (4)
448.167	448.145	448.156	Sehr breit.	.141 (5) <i>Mg</i>

Bei der Linie λ 438.5 $\mu\mu$ befindet sich im Sonnenspectrum eine hervorragende Gruppe von λ 438.38 bis 438.58 $\mu\mu$, welche u. a. die sehr starke Eisenlinie 438.396 (8) enthält; es scheint mir nicht fraglich, dass diese Gruppe bei δ Leonis vorhanden ist. Die Eisenlinie 441.510 (8) kann wohl nicht bei der Linie 441.659 in Frage kommen; das deutliche Vorhandensein der *Mg*-Linie beweist ja auch, dass noch vereinzelte breite Linien vorkommen.

β Leonis.

Aufnahmen: Nr. 116, ziemlich scharf und kräftig.
Nr. 191, scharf, aber etwas matt.

Die *Hγ*-Linie ist ziemlich breit und nicht merklich aufgehellt. Intensitätscurve Nr. 2. Das Spectrum hat sehr grosse Aehnlichkeit mit dem von δ Leonis.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 116	Nr. 191	Mittel	Bemerkungen	⊙
<i>μμ</i>	<i>μμ</i>	<i>μμ</i>		
434.071	434.071	434.071	S. oben.	.071 (9) <i>Hγ</i>
437.558	—	437.558	Sehr breit, kaum zu sehen.	.534 (6) <i>Cr, Mn</i> , .569 (4)
438.444	438.481	438.463	Sehr matt.	.463 (4) <i>Cr, Ni</i>
441.630	—	441.630	Matt.	.615 (3), .648 (4)
444.364	—	444.364	Sehr matt.	.357 (5) <i>Fe</i>
445.591	—	445.591	Schmal.	.569 (5) <i>Mn, Cr</i> , .624 (6) <i>Ca</i>
448.155	448.184	448.170	Schwach.	.141 (5) <i>Mg</i>

Bei λ 437.6 $\mu\mu$ befindet sich eine allerdings nicht besonders hervorragende Gruppe im Spectrum der Sonne von Wellenlänge 437.46 bis 437.64 $\mu\mu$. Für die Linien 438.46 und 441.63 gilt das bei δ Leonis Gesagte. Den Linien 444.36 und 445.59 entsprechen keine hervorragenden Gruppen im Sonnenspectrum.

α Aquilae.

Aufnahmen: Nr. 2, scharf und sehr kräftig.

Nr. 21, scharf und ziemlich matt.

Nr. 22, scharf und recht matt.

Die $H\gamma$ -Linie ist ziemlich schmal und sehr merklich aufgehehlt. Intensitätscurve Nr. 5. Während auf der sehr kräftigen Aufnahme Nr. 2 von anderen Linien nichts zu sehen ist — höchstens erscheint die Mg -Linie bei λ 448 $\mu\mu$ angedeutet —, zeigen die schwachen Aufnahmen ein sehr eigenthümliches Aussehen. Das Spectrum besteht aus einer grösseren Zahl hellerer und dunklerer Streifen, so dass der Eindruck von breiten hellen Linien vorliegt. Bei Vergleichung mit dem Sonnenspectrum zeigt sich jedoch sofort, dass die helleren Stellen (im Negativ) sämmtlich mit Liniengruppen im Sonnenspectrum zusammenfallen, wobei nur die Mg -Linie bei λ 448 $\mu\mu$ eine Ausnahme macht. Die Messungen, die wegen ihrer Unsicherheit nicht einzeln mitgetheilt sind, ergaben folgendes Verzeichniss von breiten verwaschenen Bändern.

W. L.	⊙
$\mu\mu$	
420.0	419.8 bis 420.2, enthält 4 starke Eisenlinien, darunter 2 sehr starke.
421.6	421.57 bis 421.78, enthält eine sehr starke Sr-Linie und 2 Eisenlinien.
422.7	Die stärkste Ca-Linie mit benachbarten kräftigen Eisenlinien (g).
423.6	423.4 bis 423.7, enthält eine sehr starke Eisenlinie.
425.0	424.8 bis 425.1, enthält 4 der stärksten Eisenlinien.
426.1	Sehr starke Eisenlinie.
427.3	427.15 bis 427.43, enthält 2 sehr starke Eisenlinien.
428.2	In ⊙ nicht besonders hervortretend, enthält eine Ca-Linie.
429.0	Ebenfalls nicht sehr hervortretend, enthält auch eine Ca-Linie.
430.0—432.3	G-Gruppe.
432.6	Stärkste Eisenlinie.
434.1	$H\gamma$.
434.5	Wenig hervortretend, aber an einer sehr leeren Stelle.
437.0	437.02 bis 437.18, nicht sehr stark.
437.6	437.5 bis 437.6, nicht sehr stark.
438.4	Sehr starke Eisenlinie mit benachbarten anderen Linien.
444.3	444.2 bis 444.4, enthält 2 Eisenlinien.
448.3	Mg -Linie.
453.6	Nicht sehr hervortretend.

Das Spectrum von α Aquilae macht hiernach den Eindruck eines sehr stark abgeblassten Sonnenspectrums; einen Uebergang hierzu bilden einigermassen die Spectra von β und δ Leonis.

Eine Erklärung für dieses eigenthümliche Spectrum kann in zweierlei Richtung gegeben werden. Einmal kann man sich vorstellen, dass infolge stärkerer Abkühlung und Verdichtung in der Constitution des Sternes bereits einige Aehnlichkeit mit der Sonne eingetreten ist, und zwar so, dass nicht allmählich einzelne besonders hervorragende Metalllinien aufgetreten sind, sondern dass die absorbirende Atmosphäre auch gleich in ihrer Zusammensetzung Aehnlichkeit mit derjenigen auf der Sonne hat. Es besteht hierbei noch eine sehr mächtige Wasserstoffatmosphäre, die auch noch grosse Mengen von Magnesiumdampf enthält. α Aquilae würde dann einen vorzüglichen Beweis für den allmählichen Uebergang der ersten Spectralclassen in die zweite bilden, und somit würde eine sehr gewichtige Stütze für die physikalische Bedeutung der Classeneintheilung gewonnen sein.

Ein zweite Erklärung des Spectrums von α Aquilae würde die sein, das Spectrum als aus zwei über einander gelagerten Componenten bestehend zu betrachten, als eine optische Superposition eines Spectrums der ersten Classe durch ein solches der zweiten. Vor einigen Jahren würde eine derartige Erklärung kaum annehmbar gewesen sein; heute, nachdem bereits mehrere sehr enge Doppelsystemen bekannt sind, liegt kein Bedenken vor, α Aquilae als einen Doppelstern zu betrachten, dessen eine Componente ein Stern der ersten, dessen andere Componente ein Stern der zweiten Spectralclasse ist. Ein Umstand macht mir diese Erklärung sogar noch wahrscheinlicher als die andere, nämlich das Vorhandensein der breiten *Mg*-Linie bei λ 448 $\mu\mu$. Es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass die *Mg*-Linie so sehr stark gegenüber den anderen Linien in einem Spectrum der zweiten Classe hervortritt, wenigstens existirt kein weiteres Beispiel hierfür; dagegen würde es durchaus plausibel sein, die starke *Mg*-Linie in das Spectrum der ersten Classe der einen Componente zu versetzen, wo ihr Fehlen auffälliger als ihr Vorhandensein sein würde.

Die drei in Bezug auf die Linienverschiebung sehr gut übereinstimmenden Aufnahmen von α Aquilae geben keinen Stützpunkt für die Hypothese einer Doppelsternnatur, doch dürfte es sich empfehlen, den Stern in dieser Beziehung nicht aus dem Auge zu verlieren.

β Cassiopejae.

Aufnahmen: Nr. 91, sehr scharf, matt.

Nr. 92, sehr scharf, etwas kräftiger.

Die *H γ* -Linie ist sehr schmal und wenig aufgehellt. Intensitätscurve Nr. 2. Das Spectrum hat sehr grosse Aehnlichkeit mit dem von α Aquilae, die Bänder sind noch deutlicher und kräftiger.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 91	Nr. 92	Mittel	☉
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	
429.071	429.098	429.085	Mässig kräftiges Band in ☉, welches eine Ca-Linie enthält.
429.515	—	429.515	.528 (3), nichts Auffallendes in ☉.
431.523	431.541	431.532	.556 (8) Fe, Anfang der G-Gruppe in ☉.
432.134	—	432.134	.123 (5) Fe, .140 (4), ziemlich isolirt in ☉.
432.591	432.602	432.597	.622 (10) Fe, äusserst starke und breite Linie in ☉.
434.071	434.071	434.071	<i>Hγ</i> -Linie.
437.558	437.545	437.552	.534 (6) Cr, Mn, .569 (4), 437.5 bis 437.6, nicht hervorragendes Band
438.474	438.465	438.470	Band von 438.4 bis 438.6 mit sehr starker Eisenlinie. [in ☉.
439.550	439.533	439.542	.533 (7) Fe.
440.076	440.100	440.088	Band von 440.00 bis 440.17.
440.508	440.465	440.487	.499 (8) Fe, sehr starke breite Linie in ☉.
440.893	—	440.893	.864 (6) Fe, nicht hervorragend in ☉.
441.553	441.536	441.545	441.51 bis 441.56, zwei starke Eisenlinien.
443.575	—	443.575	.533 (8) Ca, 599 (6) Ca.
444.368	444.376	444.372	Band von 444.27 bis 444.42 mit 2 Eisenlinien.
—	445.589	445.589	Hier viele starke Linien, darunter 3 Ca-Linien.
448.185	448.184	448.185	[.141 (5) Mg]!!
448.880	—	448.880?	.847 (5) Fe, .914 (3) Cr. Nichts Hervorragendes in ☉.

Die Aehnlichkeit mit α Aquilae erstreckt sich auch auf das Auftreten der *Mg*-Linie, und es sind deshalb für β Cassiopejae dieselben Betrachtungen massgebend wie bei α Aquilae. Auch hier ist ein weiteres Verfolgen des Spectrums zur Ermittlung etwaiger Veränderung der Linienverschiebung angezeigt.

Ich gehe nun zur Beschreibung der Spectra mit zahlreichen Linien über. Während bei den bisher besprochenen die Metalllinien mit wenigen Ausnahmen breit und verwaschen sind, theils wirklich breit, theils nur so scheinend durch das Zusammenfließen dichtstehender Linien, weisen die folgenden Spectra im allgemeinen scharfe Linien und vereinzelte Bänder auf.

α Lyrae.

Aufnahmen: Nr. 35, ziemlich scharf, kräftig, Spectrum sehr breit.

Nr. 40, ziemlich scharf, kräftig, Spectrum sehr breit.

Nr. 148, sehr scharf, sehr kräftig.

Die $H\gamma$ -Linie ist recht schmal, aber sehr intensiv, nicht aufgehellt. Intensitätscurve Nr. 3. Die $H\delta$ -Linie ist beträchtlich breiter, ebenfalls nicht aufgehellt und scheint derselben Intensitätscurve zu entsprechen.

Das Spectrum zeigt zahlreiche, scharfe und meist sehr schwache Linien. Das häufige Zusammenfallen dieser Linien mit den hervorragendsten Sonnenlinien ist ganz unverkennbar.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 35	Nr. 40	Nr. 148	Mittel	Bemerkungen	☉
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$		
—	417.407	417.332	417.370	(1)	Hier viele Fe-Linien: .288 (8) Fe, .366 (7) Fe, .420 (6) Fe
—	417.928	—	417.928	Kaum zu sehen.	.910 (6), .957 (7) Ba
422.719	422.712	422.686	422.706	(1)	.700 (10) Ca
423.337	423.357	423.293	423.329	(2)	.345 (6)
—	425.459	—	425.459	Kaum zu sehen.	.468 (9) Cr, Ni
427.223	427.237	—	427.230	(1)	.217 (9) Fe
429.076	429.076	—	429.076	(1)	.077 (5) Fe
429.453	429.445	—	429.449	Kaum zu sehen.	.464 (6) Fe
429.710	—	—	429.710	(1)	.718 (5) Ni
430.045	430.075	430.025	430.048	(1)	.014 (1) Mn, .060 (5) Mn
430.835	430.837	430.821	430.831	(1)	.816 (8) Ca, .840 (8) Fe, Sr, Bi, .886 (6) Mn, Bi
432.619	432.623	432.561	432.601	Kaum zu sehen.	.622 (10) Fe, Mn
434.071	434.071	434.071	434.071	S. oben.	.071 (9) $H\gamma$
435.198	435.219	435.204	435.207	(1)	.223 (7) Mg
438.356	438.384	438.361	438.367	Kaum zu sehen.	.347 (4), .375 (5) Cr, .396 (8) Fe
438.556	—	—	438.556	Kaum zu sehen.	.512 (6) Fe, Cr, .550 (6), .576 (6) Fe
439.504	—	439.508	439.506	(1)	.533 (7) Fe, Cr
—	440.240	—	440.240	(1)	.257 (1) Ba
440.477	440.493	440.485	440.485	(1)	.499 (8) Fe
444.373	444.424	444.397	444.398	(1)	.357 (5) Fe, .418 (6)
446.826	446.856	—	446.841	Kaum zu sehen.	.819 (3) Cr, .879 (6)
448.126	448.133	448.161	448.140	(5)	.141 (5) Mg
—	—	452.053	452.053	Kaum zu sehen.	.050 (5) Fe
452.287	452.271	452.340	452.299	Kaum zu sehen.	.296 (6) Fe
453.403	—	453.414	453.409	(1) Breit.	.429 (5) Ni
454.960	454.999	454.999	454.986	(2)	.006 (4)
—	—	457.254	457.254	(1)	.231 (7) Ti, Cr

Wenn auch, wie schon bemerkt, viele Linien mit starken Linien des Sonnenspectrums zusammenfallen, so findet dies doch keineswegs ausnahmslos statt. Ein sehr prägnantes Beispiel hierfür bietet die in der Sonne durchaus nicht hervortretende Mg -Linie bei λ 448 $\mu\mu$, welche in α Lyrae die

stärkste Linie nach der Wasserstofflinie ist, dabei aber vollständig scharf erscheint. Für die Linie 423.329, die auf allen drei Aufnahmen sehr deutlich ist, findet sich ebenfalls keine entsprechende starke Linie in der Sonne, ebenso nicht für die Linien 430.038, 444.398, 453.409 und 454.986, wobei ich die nur auf einer Aufnahme gemessenen Linien ausser Acht lasse. Andererseits fehlt eine ganze Anzahl der allerstärksten Eisenlinien, so dass das Eisenspectrum in α Lyrae eine andere Intensitätsvertheilung besitzt als in der Sonne.

ζ Ursae majoris.

Aufnahmen: Nr. 184, mässig scharf, etwas matt.

Nr. 214, sehr scharf, ziemlich kräftig.

Nr. 215, sehr scharf, ziemlich kräftig.

Nr. 218, recht unscharf, kräftig.

Die $H\gamma$ -Linie ist recht schmal und entweder wenig intensiv oder ziemlich stark aufgehellt; also entweder Intensitätscurve Nr. 2 bis Nr. 1 oder Nr. 5.

Das Spectrum ist von zahlreichen Linien durchzogen, die aber nicht ganz so scharf erscheinen, wie in α Lyrae. ζ Ursae majoris ist bekanntlich ein enger Doppelstern, in dessen Spectrum die Linien sich periodisch verdoppeln und wieder einfach werden. Die Unschärfe der Linien braucht deshalb dem Spectrum nicht eigenthümlich zu sein, vielmehr ist es wohl anzunehmen, dass keine der gemessenen Aufnahmen zu dem genauen Zeitpunkte des Zusammenfallens der Linien gemacht worden ist.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 184	Nr. 214	Nr. 215	Nr. 218	Mittel	Bemerkungen	⊙
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$		
421.613	—	—	421.589	421.601	(2)	.574 (9) Sr, .645 (6) Fe
422.764	—	422.755	422.738	422.752	(1)	.767 (7) Fe
423.368	423.362	423.363	423.383	423.369	(2)	.387 (7) Fe
—	—	425.114	—	425.114	(1)	.113 (9) Fe
—	—	—	426.077	426.077	(1)	.084 (9) Fe
—	—	426.153	—	426.153	(1)	.159 (5) Mn
—	427.232	—	427.211	427.222	(1)	.217 (9) Fe
—	428.856	—	428.843	428.850	(1)	.866 (5) Fe
429.092	—	—	429.073	429.083	(1)	.077 (5) Fe
429.497	429.493	—	429.479	429.490	(1)	.464 (6) Fe, .528 (3)
—	—	—	429.727	429.727	(2)	.718 (5) Ni
—	—	—	430.049	430.049	(2) Breit.	.060 (5) Mn
430.858	430.854	—	430.834	430.849	(1)	.840 (8) Fe
—	431.527	—	—	431.527	(1)	.523 (5)? .556 (8) Fe
432.668	—	432.644	432.627	432.646	(1)	.622 (10) Fe
434.071	434.071	434.071	434.071	434.071	S. oben.	.071 (9) $H\gamma$
—	—	435.245	—	435.245	(1)	.223 (7) Mg
—	—	—	438.425	438.425	(1)	.396 (8) Fe, .421 (6)
—	—	—	438.564	438.564	(1)	.550 (6), .576 (6) Fe
439.567	439.568	439.590	439.533	439.565	(1)	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr, .584 (4)
—	—	—	440.498	440.498	(1)	.499 (8) Fe
444.462	—	—	444.417	444.440	(2)	.418 (6), .455 (4) Cr
—	445.506	—	—	445.506	(1)	.476 (5) Fe, .516 (6) Ca
—	446.898	446.923	446.856	446.892	(1)	.879 (6)
—	447.625	—	—	447.625	(1)	.627 (6) Fe

Nr. 184	Nr. 214	Nr. 215	Nr. 218	Mittel	Bemerkungen	⊙
$\mu\mu$ 448.211	$\mu\mu$ 448.179	$\mu\mu$ 448.184	$\mu\mu$ 448.168	$\mu\mu$ 448.186	(4)	.177 (4) Fe, .141 (5) Mg
—	—	450.161	—	450.161	(1)	.150 (6) Ti
453.523	453.460	—	—	453.492	(1)	.508 (4) Ni
455.112	455.034	455.069	455.061	455.069	(2)	.990 (6) Fe, .107 (4) Fe, Cr, Mn

Eine Vergleichung dieser Linien mit denen von α Lyrae zeigt, dass der grössere Theil der einigermaßen kräftigeren Linien beiden Spectren gemeinsam ist, dass dagegen in den schwächeren Linien weniger Uebereinstimmung herrscht, was übrigens nicht verwundern darf, da ja auch bei den verschiedenen Aufnahmen desselben Spectrums in dieser Beziehung keine besondere Uebereinstimmung zu erkennen ist; es ist eben reiner Zufall, welche von den an der Grenze der Sichtbarkeit liegenden Linien gemessen werden.

β Ursae majoris.

Aufnahmen: Nr. 138, scharf und kräftig.

Nr. 143, sehr scharf und kräftig.

Die Aufnahme Nr. 143 ist fälschlich dem Stern ζ Ursae majoris zugeschrieben worden. Es steht nach Ausweis des Aussehens der $H\gamma$ -Linie ausser Frage, dass hier eine Verwechselung vorliegt. Hiermit ist auch die Bemerkung im VII. Bande, 1. Theil, pag. 145, erledigt, indem dadurch der Widerspruch mit den Pickering'schen Beobachtungen von ζ Ursae majoris aufgehoben wird.

Die $H\gamma$ -Linie ist sehr breit und intensiv, also wenig oder gar nicht aufgehellt. Intensitätscurve Nr. 2. Die übrigen Linien sind mit wenigen Ausnahmen sehr scharf.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 138	Nr. 143	Mittel	Bemerkungen	⊙
$\mu\mu$ —	$\mu\mu$ 421.611	$\mu\mu$ 421.611	(2)	.574 (9) Sr, .645 (6) Fe
422.778	422.790	422.784	(3)	.767 (7) Fe
—	423.395	423.395	(3)	.387 (7) Fe
—	426.099	426.099	(1)?	.084 (9) Fe
426.278	—	426.278	(1)	.270 (1)
427.773	—	427.773	(2)	.770 (4) Mn, .802 (5) Fe
—	429.104	429.104	(3)	.077 (5) Fe, .145 (6) Fe, Ba
429.463	429.501	429.482	(2)	.464 (6) Fe
—	429.721	429.721	(1)	.718 (5) Ni
430.065	430.075	430.070	(2)	.060 (5) Mn
430.663	—	430.663	(1)	.643 (5), .671 (3)
430.901	430.887	430.894	(2)	.886 (6) Bi, Mn
431.101	—	431.101	(1)	.098 (4) Fe, .125 (3)
431.335	—	431.335	(1)	.338 (6)
431.547	—	431.547	(1)	.556 (8) Fe
—	432.159	432.159	(1)	.140 (4)
432.635	432.658	432.647	(2)	.622 (10) Fe
434.071	434.071	434.071	(6)	.071 (9) $H\gamma$
435.230	—	435.230	(1) Scharf.	.223 (7) Mg

Nr. 138	Nr. 143	Mittel	Bemerkungen	⊙
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$		
438.397 }	438.433	438.415	(2) { Band.	.396 (8) Fe
438.596 }	438.595	438.596	(1) {	.576 (6) Fe
—	439.159	439.159	(2) Breit.	.134 (6) Fe, Ti, Cr
—	439.577	439.577	(2)	.584 (4)
440.495	440.535	440.515	(1) Kaum zu sehen.	.499 (8) Fe
—	441.576	441.576	(2)	.559 (6) Fe
441.754	—	441.754	(2)	.734 (4) Cr, .779 (6) Ni
—	443.057	443.057	(1)	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
444.373	444.444	444.409	(2) Breit.	.357 (5) Fe, .418 (6)
—	446.887	446.887	(2)	.879 (6)
448.181	448.183	448.182	(5) Scharf.	.177 (4) Fe, [.141 (5) Mg]
448.951	448.922	448.937	(1) Breit.	.937 (5) Fe, Ba
—	449.220	449.220	(1)	.250 (4) Cr
—	450.188	450.188	(2)	.199 Cr, Ni
—	450.928	450.928	(2)	.903 (3) Cr, .952 (3)
—	451.595	451.595	(3)	.563 (5) Fe, .611 (1) Cr
—	453.442	453.442	(2)	.429 (5) Ni
—	455.023	455.023	(3)	.990 (6) Fe

In Bezug auf die kräftigeren Linien herrscht vollständige Uebereinstimmung mit dem Spectrum von ζ Ursae majoris, in den schwächeren kommen wieder Unterschiede vor. Im allgemeinen sind die Linien besser zu sehen, als bei ζ Ursae majoris.

ϵ Ursae majoris.

Aufnahmen: Nr. 139, recht scharf und kräftig.

Nr. 141, ziemlich scharf, etwas matt.

Die $H\gamma$ -Linie ist recht breit und sehr intensiv, doch scheint sie etwas aufgehellt zu sein. Entweder Intensitätscurve 2 bis 3 oder Intensitätscurve 6.

Das Aussehen des Spectrums entspricht vollständig demjenigen von β und ζ Ursae majoris.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 139	Nr. 141	Mittel	Bemerkungen	⊙
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$		
419.908	—	419.908	(2) Breit.	.889 (6), .933 (7) Fe
421.117	—	421.117	(1)	.119 (6)
421.616	—	421.616	(1)	.574 (9) Sr, .645 (6) Fe
422.252	—	422.252	(1)	.245 (7) Fe
422.814	—	422.814	(2)	.817 (4)
423.027	—	423.027	(2)	.009 (6)
423.368	—	423.368	(3) Breit.	.345 (6), .387 (7) Fe
423.949	—	423.949	(2)	.910 (7) Fe, .968 (5)
424.299	—	424.299	(3) Breit.	.298 (5) Fe
425.177	—	425.177	(2) Doppellinie.	.167 (3)
425.503	—	425.503	(1)	.468 (9) Cr, Ni, .528 (5) Fe
426.293	—	426.293	(2)	.270 (1), 309 (4)
427.012	—	427.012	(2)	.019 (5)

Nr. 139	Nr. 141	Mittel	Bemerkungen	☉
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$		
429.092	—	429.092	(1) Kaum zu sehen.	.077 (5) Fe
—	429.535	429.535	(2)	.528 (3)
429.679	—	429.679	(1) Kaum zu sehen.	.671 (3)
—	430.890	430.890	(2) Scharf.	.886 (6) Bi, Mn
431.346	—	432.346	(1) Scharf.	.338 (6)
432.628	432.660	432.644	(3) Scharf.	.622 (10) Fe
434.071	434.071	434.071	(6)	.071 (9) H γ
—	438.455	438.455	(1) Breit.	.463 (4) Cr, Ni
—	439.545	439.545	(2) Breit.	.533 (7) Fe
—	441.518	441.518	(2)	.510 (8) Fe
—	442.376	442.376	(1)	.332 (5) Fe, .398 (5) Fe
443.051	—	443.051	(1)?	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
446.890	—	446.890	(1)?	.879 (6)
447.645	—	447.645	(1)	.627 (6) Fe
448.165	448.182	448.174	(5) Scharf.	.177 (4) Fe
450.123	—	450.123	(1) Scharf.	.150 (6) Ti
451.609	—	451.609	(2) Breit.	.611 (1) Cr
453.437	—	453.437	(2)	.429 (5) Ni
455.007	454.958	454.983	(3) Scharf.	.990 (6) Fe
455.916	—	455.916	(3) Scharf.	.896 (4) Cr, .038 (4) Fe

Etwas auffallend ist das Fehlen der *Mg*-Linie bei λ 435.2 $\mu\mu$, doch ist diese Linie auch bei β und ζ Ursae majoris nicht sehr hervortretend.

Ich komme nun zu denjenigen Sternen der Classe Ia, bei welchen die Metalllinien schon so zahlreich sind, dass die Anwendung der ersten Messmethode bereits mehr Vorthail versprach, als die der zweiten. Die Wellenlängen der gemessenen Linien nebst ihrer Vergleichung mit dem Sonnenspectrum sind daher schon so publicirt, wie die später folgenden der Classe IIa.

β Aurigae.

Ausgemessen ist Nr. 222, sehr scharfes und schönes Spectrum.

Es ist dies die einzige von den 7 Aufnahmen, welche ausgemessen werden konnte, da bei keiner anderen der Zeitpunkt, in welchem sich die Spectra der beiden Componenten des engen Doppels terns vollständig decken, mit solcher Schärfe getroffen worden ist. Infolge dessen fehlen auf den anderen Aufnahmen alle schwachen Linien und die stärkeren erscheinen matter und verbreitert, oder aber doppelt. So weit sich erkennen lässt, scheinen alle Linien doppelt zu werden, so dass man annehmen kann, dass die Spectra der beiden Componenten vollständig identisch sind.

Die H γ -Linie ist sehr breit und intensiv und nicht merklich aufgehellt. Intensitätscurve Nr. 2 bis Nr. 3. Von den 53, meist sehr schwachen Metalllinien sind 34 mit Eisenlinien zu identificiren; doch weichen die relativen Intensitäten derselben auffallend stark von denen im Sonnenspectrum ab. Von anderen Metallen ist mit Sicherheit Magnesium durch seine beiden Linien nachgewiesen, ferner noch Calcium und Barium.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L.	Bemerkungen	☉
		$\mu\mu$		
1		417.948	(2) Breit.	.957 (7) Ba
2	23	418.200	(2)	.200 (8) Fe
3	24	418.802	(1)?	.802 (9) Fe
4		419.220	(1)	.234 (5)
5		419.928	(1)	.933 (7) Fe
6	27	420.227	(3)	.227 (9) Fe
7		420.495	(2)	.496 (5)
8	29	421.059	(1)	.059 (8) Fe
9	30	421.610	(1)	.574 (9) Sr, .645 (6) Fe
10		421.960	(1)	.959 (8) Fe
11		422.728	(3) Sehr breit.	.700 (10) Ca, .767 (7) Fe
12	33	422.991	(2)	.972 (5) Fe, .009 (6)
13		423.338	(4) Sehr breit.	.345 (6)
14	34	423.621	(1) Breit.	.621 (9) Fe
15	35	424.282	(1) Breit.	.265 (5) Ba, .298 (5) Fe
16	37	425.079	(4) Breit.	.045 (8) Fe, .113 (9) Fe
17	38	425.498	(2)	.468 (9) Cr, .528 (5) Fe
18	39	426.084	(2)	.084 (9) Fe
19		426.245	(1)?	.233 (5)?
20	41	427.217	(3) Breit.	.217 (9) Fe
21		428.278	(2)	.287 (5) Fe
22	44	429.051	(1) Breit.	.024 (6) Mn, .077 (5) Fe
23	45	429.464	(3) Breit.	.464 (6) Fe
24		429.741	(2)	.751 (5)
25		430.035	(1)	.014 (1) Mn, .060 (5) Mn
26	48	430.840	(4)	.840 (8) Fe
27		431.025	(2)	.020 (5) Fe
28	49	431.338	(2)	.338 (6)
29		431.546	(2)	.556 (8) Fe
30		432.326	(1)	.296 (1) Ba
31	51	432.622	(1) Breit.	.622 (10) Fe
32		432.863	(1)	.867 (3) Mn
33	54	434.071	(6)	.071 (9) H γ
34	56	435.223	(1)	.223 (7) Mg
35		437.535	(2) Breit.	.534 (6) Cr, Mn
36	61	438.396	(2)	.396 (8) Fe
37	63	439.533	(1) Breit.	.533 (7) Fe
38	65	440.499	(2)	.499 (8) Fe
39	67	441.535	(1)	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
40		442.868	(1)	.881 (5)
41	70	443.060	(1)?	.030 (6), .089 (6) Fe?
42		446.865	(1) Sehr breit.	.879 (6)
43	79	447.627	(1)?	.627 (6) Fe
44		448.164	(6) Sehr breit!	.141 (5) Mg
45		448.936	(2)	.937 (5) Fe
46	82	450.150	(2) Breit.	.150 (6) Ti
47	83	450.853	(1) Sehr breit.	.853 (5) Fe
48		452.073	(2)	.050 (5) Fe
49	85	452.331	(1)	.296 (6) Fe, .365 (4) Fe
50	86	452.940	(3)	.894 (7) Fe, .986 (5) Fe
51		453.475	(2)	.429 (5) Ni, .508 (4) Ni
52		454.286	(2)?	.280 (4) Fe
53	88	455.049	(5)	.990 (6) Fe, .107 (4) Fe

Erläuterungen.

- Nr. 1. Enthält wohl noch die Linien .910 (6) und .061 (5).
 » 3. Die nahe stehende Componente .731 (8) Fe der sehr starken Eisendoppellinie ist nicht angedeutet; auch die vorhandene Linie ist auffallend schwach gegenüber der im Sonnenspectrum.
 » 4. Existenz wohl fraglich.
 » 12. Möglicherweise auch bloss mit der Eisenlinie identisch.
 » 13. Enthält wahrscheinlich noch die Eisenlinie .387 (7) Fe.
 » 19. Existenz sehr fraglich.
 » 20. Die andere Componente .154 (8) Fe der Eisendoppellinie ist nicht mit Sicherheit angedeutet.
 » 25. Existenz fraglich.
 » 30. Existenz fraglich.
 » 31. Verhältnissmässig viel schwächer als im Sonnenspectrum.
 » 32. Existenz fraglich.
 » 35. Enthält vielleicht die Linie .492 (6) Fe.
 » 40. Existenz fraglich.
 » 45. Viel stärker als im Sonnenspectrum.
 » 51. Identificirung fraglich.
 » 53. Auffallender als in der Sonne.

 γ Geminorum.

Aufnahmen: Nr. 236, sehr scharfes und schönes Spectrum.

Nr. 70, recht scharf, aber matt. Infolge des letzteren Umstandes sind die schwachen Linien besser zu erkennen, als auf Nr. 236.

Die $H\gamma$ -Linie ist recht breit und intensiv, nicht aufgeheilt. Intensitätscurve Nr. 2 bis Nr. 3.

Von den Metalllinien sind die meisten sehr schwach und scharf. Die bei Weitem grösste Zahl der Linien fällt wieder mit Eisenlinien zusammen, auch hier mit gegen die Sonne abweichenden Intensitäten. Die Mg -Linie bei λ 448.1 $\mu\mu$ ist äusserst kräftig und sehr scharf. Calcium und Barium treten hervor; das Spectrum hat sehr grosse Aehnlichkeit mit dem von β Aurigae.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 236	W. L. 70	Bemerkungen 236	Bemerkungen 70	Mittel d. W. L.	☉
1	30	$\mu\mu$ 421.610	$\mu\mu$ —	(1)	—	$\mu\mu$ 421.610	.574 (9) Sr, .645 (6) Fe
2	32	422.700	—	(1) Breit.	—	422.700	.700 (10) Ca
3		423.363	—	(4) Nicht sehr breit.	—	423.363	.345 (6), .387 (7) Fe
4	34	423.621	—	(1)	—	423.621	.621 (9) Fe
5	35	424.265	—	(2)	—	424.265	.265 (5) Ba
6	39	426.084	—	(1)?	—	426.084	.084 (9) Fe
7	41	427.187	—	(1)	—	427.187	.154 (8) Fe, .217 (9) Fe
8		428.099	—	(2)	—	428.099	.087 (5) Fe
9		428.284	—	(1)	—	428.284	.287 (5) Fe
10	44	429. —	.056	—	(1) Breit.	429.056	.077 (5) Fe
11	45	429.464	.464	(2)	(1)	429.464	.464 (6) Fe
12		429.712	—	(2) Breit.	—	429.712	.718 (5) Ni
13		430.061	—	(2)	—	430.061	.060 (5) Mn
14		430. —	.239	—	(2)	430.239	.237 (4)
15		430.385	.379	(1)	(1)	430.382	.364 (4), .401 (3)
16	48	430.840	.840	(2)	(4)	430.840	.840 (8) Fe

Nr.	N. L.	W. L. 236	W. L. 70	Bemerkungen 236	Bemerkungen 70	Mittel d. W. L.	⊙
17	49	$\mu\mu$ 431.338	$\mu\mu$.338	(1)	(2)	$\mu\mu$ 431.338	.338 (6)
18		431. —	.559	—	(1)	431.559	.556 (8) Fe
19		431. —	.969	—	(1)?	431.969	?
20		432. —	.133	—	(2)	432.133	.123 (5) Fe
21	51	432. —	.622	—	(1)	432.622	.622 (10) Fe
22	54	434.071	.071	(6) Ganz breit u. verw.	(6) Ganz breit u. verw.	434.071	.071 (9) H γ
23		435. —	.131	—	(1)	435.131	.137 (4)
24	56	435. —	.223	—	(2)	435.223	.223 (7) Mg
25	58	436.805	—	(2)	—	436.805	.805 (7) Fe
26		436.985	—	(1)?	—	436.985	.988 (4) Cr
27		437. —	.439	—	(1) Breit.	437.439	.401 (5) Fe, .464 (6)
28		437.522	—	(1)? Breit.	—	437.522	.492 (6) Fe, .534 (6) Cr, Mn
29	61	438.347	.396	(2)	(2)	438.396	.347 (4), .396 (8) Fe
30		438. —	.510	—	(1)?	438.510	.512 (6) Fe
31		438.571	.590	(2)	(1)	438.581	.576 (6) Fe
32		438.757	—	(1)?	—	438.757	.743 (5) Cr, .786 (5)
33		439. —	.126	—	(1)	439.126	.134 (6) Fe
34		439. —	.549	—	(2) Breit.	439.549	.533 (7) Fe
35		440. —	.021	—	(1)	440.021	.000 (6) Cr, Ni
36	65	440.499	.499	(2)	(2)	440.499	.499 (8) Fe
37	67	441.535	—	(1)	—	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
38	69	442.563	—	(1)?	—	442.563	.563 (7) Ca
39		444.443	—	(2) Breit.	—	444.443	.418 (6), .455 (4) Cr
40	74	445.081	—	(1)?	—	445.081	.081 (6) Fe
41	75	445.516	.516	(1)	(1)	445.516	.516 (6) Ca
42		445.975	—	(1)	—	445.975	.945 (6) Fe
43		446. —	.869	—	(2)	446.869	.879 (6)
44		446.916	—	(1)	—	446.916	?
45		448.130	.144	(6)!	(6)!	448.137	.141 (5) Mg
46		448.855	—	(1) Breit.	—	448.855	.847 (5) Fe
47		449.135	—	(1) Breit.	—	449.135	.102 (5) Fe, .163 (5) Mn
48	82	450.150	.150	(1) Breit.	(2)	450.150	.150 (6) Ti
49	83	450.853	.878	(1) Breit.	(1)	450.853	.853 (5) Ti, .903 (3) Fe
50	84	451. —	.563	—	(2) Breit.	451.563	.563 (5) Fe
51		452.045	.058	(2) Breit.	(2) Breit.	452.052	.050 (5) Fe
52	85	452.258	.296	(2)	(2)	452.296	.221 (3) Cr, .296 (6) Fe
53		453. —	.179	—	(1)	453.179	.140 (5) Fe, Sr, .193 (4) Fe
54		453.439	.454	(2) Breit.	(1) Breit.	453.447	.429 (5) Ni
55	88	454.990	.990	(4)	(4)	454.990	.990 (6) Fe
56		455.428	—	(1) Breit.	—	455.428	.434 (6) Ba
57	89	455.600	—	(1) Breit.	—	455.600	.576 (4), .633 (5) Fe
58	90	456. —	.587	—	(1)	456.587	.587 (6) Fe
59	91	457.187	.187	(2)	(1)	457.187	.200 (3) Fe
60		457.655	—	(1)	—	457.655	.666 (5)
61		457. —	.731	—	(1)	457.731	.749 (4) Mn
62		458.011	—	(2) Breit.	—	458.011	.038 (5) Fe
63		458.385	.357	(3)	(1) Breit.	458.371	.373 (4)

Erläuterungen.

Nr. 29. Der Ausgleichung nach passt auf Platte Nr. 236 die angegebene Wellenlänge. Ich halte dieselbe nicht für reell, sondern für durch ein Fleckchen verfälscht.

» 49. Auf Platte 70 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.

» 52. Siehe Bemerkung für Nr. 29.

α Canis majoris.

Aufnahmen: Nr. 48, sehr scharf und ziemlich kräftig; sehr breit.

Nr. 68, sehr scharf, kräftig, sehr breit.

Die $H\gamma$ -Linie ist sehr breit und ziemlich intensiv; bei den kräftigsten Aufnahmen ist auch die Mitte der Linie noch zur Wirkung gekommen, doch ist mit Bestimmtheit zu erkennen, dass die Linie nicht aufgeheilt ist, sondern dass die Absorption eine nicht vollständige ist. Intensitätscurve Nr. 3. Die $H\delta$ -Linie ist sehr gut zu erkennen, sie zeigt dasselbe Verhalten, ist aber sehr viel breiter. Die F -Linie ist auf zwei Aufnahmen vorhanden, sie scheint schmaler als die $H\gamma$ -Linie zu sein.

Das Spectrum enthält eine grosse Anzahl scharfer, meist schwacher Linien, von denen ich 90 messen konnte. Unter diesen sind 54 mit Eisenlinien zu identificiren, was auch die directen Aufnahmen des Siriuspectrums mit dem Eisenspectrum bestätigen. Von den übrigen Metallen treten wieder Magnesium und Barium durch die Stärke ihrer Linien hervor. Die Abweichungen der Intensitäten der Eisenlinien gegen diejenigen in der Sonne sind sehr auffallend.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 48	W. L. 68	Bemerk. 48	Bemerkungen 68	Mittel	⊙
1	3	$\mu\mu$ 404. —	$\mu\mu$.618	—	—	$\mu\mu$ 404.618	.618 (10) Fe
2	5	406. —	.388	—	(5)	406.388	.388 (9) Fe
3	6	407. —	.191	—	(3)	407.191	.191 (9) Fe
4	10	410. —	.200	—	Ganz breit u. ver- [waschen.]	410.200	.200 (9) $H\delta$
5	15	412. —	.795	—	(4)	412.795	.795 (6) Fe
6		413. —	.088	—	(4)	413.088	.094 (4) Ba
7		413. —	.239	—	(2)	413.239	.231 (9) Fe
8	17	414. —	.414	—	(4)	414.414	.414 (9) Fe
9		417. —	.939	—	(1)	417.939	.910 (6), .957 (7) Ba
10	23	418. —	.200	—	(1)	418.200	.200 (8) Fe
11	24	418. —	.767	—	(1)	418.767	.731 (8) Fe, 802 (9) Fe
12	25	419. —	.165	—	(1) Breit.	419.165	.165 (7) Fe
13		419. —	.549	—	(1)	419.549	.561 (5) Ni
14		419. —	.888	—	Breit.	419.888	.846 (9) Fe, .933 (7) Fe
15	27	420. —	.227	—	(1)	420.227	.227 (9) Fe
16	30	421.610	.610	(2)	(4)	421.610	.574 (9) Sr, .645 (6) Fe
17		421.986	.982	—	(1)	421.984	.959 (8) Fe
18	31	422.245	.245	(1)	(1)	422.245	.245 (7) Fe
19		422.590	—	(1)	—	422.590	.569 (6) Fe, .625 (5) Fe
20		422. —	.766	—	(2) Breit.	422.766	.767 (7) Fe
21		423.351	.373	(4)	(5)	423.362	.345 (6), .387 (7) Fe
22	34	423.621	—	(2)	—	423.621	.621 (9) Fe
23		423.930	—	(2) 2 Linien?	—	423.930	.910 (7) Fe
24	35	424.265	.298	(3)	(2)	424.282	.265 (5) Ba, .298 (5) Fe
25		425.044	—	(2) Breit.	—	425.044	.045 (8) Fe
26		425. —	.113	—	(2) 2 Linien?	425.113	.113 (9) Fe
27		425.321	—	(1) Breit.	—	425.321	.305 (4)
28	38	425.468	.468	(2)	(2)	425.468	.468 (9) Cr, Ni
29		425.834	.853	(2)	(1)	425.844	.860 (5) Fe
30	39	426.084	.084	(2)	(2)	426.084	.084 (9) Fe
31		426.260	.242	(2)	(2)	426.251	.233 (5)
32	41	427.217	.217	(3) Breit.	(3)	427.217	.217 (9) Fe

Nr.	N. L.	W. L. 48	W. L. 68	Bemerk. 48	Bemerkungen 68	Mittel	☉
33		$\mu\mu$ 427. —	$\mu\mu$.407	—	(1)	$\mu\mu$ 427.407	.378 (6), .425 (6) Fe
34		427.582	—	(1)	—	427.582	.591 (6) Fe
35		427.872	—	(1)	—	427.872	.866 (5) Fe
36		428.490	—	(1)	—	428.490	.467 (5) Ni, .524 (5)
37		428.852	—	(1)	—	428.852	.863 (5) Fe
38		429.057	.062	(2)	(2)	429.060	.077 (5) Fe
39	45	429.464	.464	(3)	(2)	429.464	.464 (6) Fe
40		429.716	.705	(2)	(1)	429.711	.718 (5) Ni
41		430.059	.050	(2)	(1)	430.055	.060 (5) Mn
42		430.252	.230	(2)	(2)	430.241	.237 (4)
43		430.356	.382	(3)	(2)	430.369	.364 (4)
44	48	430.840	.840	(3)	(2)	430.840	.840 (8) Fe
45	49	431.338	.351	(2)	(1)	431.338	.338 (6)
46		431.539	.564	(3) 2 Linien?	(1)	431.552	.556 (8) Fe
47	51	432.622	.622	(2)	(2)	432.622	.622 (10) Fe
48		433. —	.812	—	(1)	433.812	.821 (5)
49	54	434.071	.071	(6)	(6)	434.071	.071 (9) H γ
50		434.657	—	(1)	—	434.657	.655 (3) Mn
51		434.771	—	(1)	—	434.771	.787 (4)
52	56	435.223	.223	(3)	(3)	435.223	.223 (7) Mg
53		437. —	.012	—	(1)	437.012	.022 (6) Fe
54		437. —	.510	—	(2)	437.510	.492 (6) Fe
55	61	438.396	.396	(2)	(2)	438.396	.396 (8) Fe
56		438.589	.578	(1)	(2)	438.584	.576 (6) Fe
57		439.114	.097	(1)	(2)	439.106	.088 (5) Fe, .134 (6) Fe
58		439. —	.398	—	(1)	439.398	.382 (4) Cr
59	63	439.533	.533	(2)	(2)	439.533	.533 (7) Fe
60	64	440.000	.000	(2)	(1)	440.000	.000 (6) Cr, Ni
61	65	440.499	.499	(2)	(2)	440.499	.499 (8) Fe
62		441.689	—	(2)	—	441.689	.687 (5) Cr
63	72	444.270	.270	(1)	(1)	444.270	.270 (6) Fe
64		445. —	.547	—	(1)	445.547	.516 (6) Ca, .569 (5) Mn, Cr
65		446.832	.872	(2)	(2)	446.852	.879 (6)
66	79	447.627	.627	(2)	(2)	447.627	.627 (6) Fe
67		448.121	.154	(6)!	(6)!	448.138	.141 (5) Mg
68		449. —	.170	—	(2)	449.170	.163 (5) Mn
69		450. —	.150	—	(2)	450.150	.150 (6) Ti
70	83	450.853	.853	(2)	(1)	450.853	.853 (5) Fe
71	84	451.563	.583	(1)	(1)	451.563	.563 (5) Fe
72		451. —	.829	—	(1)	451.829	.829 (4) Cr
73		452.064	.056	(1)	(1)	452.060	.050 (5) Fe
74	85	452.296	.296	(2)	(2)	452.296	.296 (6) Fe
75		452.912	—	(1)	—	452.912	.894 (7) Fe
76		453.434	.448	(3) Breit.	(5)	453.441	.429 (5) Ni
77		454.202	.212	(1)	(1)	454.207	.183 (4) Cr
78		454.718	—	(2)	—	454.718	.728 (5) Fe
79	88	454.990	.990	(5)	(5)	454.990	.990 (6) Fe
80		455.393	.410	(1)	(1)	455.402	.381 (1), .434 (6) Ba
81	89	455.633	.633	(2)	(2)	455.633	.633 (5) Fe
82		455.910	.889	(3)	(2)	455.900	.896 (4) Cr
83	91	457.231	.231	(2)	(2)	457.231	.231 (7) Ti, Cr
84		457.670	.664	(1)	(1)	457.667	.666 (5)
85		458.377	.398	(2)	(2)	458.388	.373 (4)

Nr.	N. L.	W. L. 48	W. L. 68	Bemerk. 48	Bemerkungen 68	Mittel	⊙
86	93	^{μμ} 458.828	^{μμ} .825	(1)	(2)	^{μμ} 458.827	.804 (3), .856 (5) Cr
87		459.295	—	(1)	—	459.295	.295 (7) Fe
88		463.902	—	(1)	—	463.902	.885 (1), .924 (1)
89		465.014	—	(2)	—	465.014	.030 (3) Fe
90	95	465.482	—	(1)	—	465.482	.482 (7) Fe

Erläuterungen.

Nr. 35. Ist auf Platte 48 nicht als Normallinie erkannt.

» 71. Ist auf Platte 68 nicht als Normallinie erkannt.

α Canis minoris.

Aufnahmen: Nr. 77, sehr scharf, etwas matt.

Nr. 62, recht scharf, jedoch nicht ganz so wie die vorige.

Das Spectrum ist ein Uebergang zwischen Ia und IIa. Die Wasserstofflinien sind etwas breiter und verwaschener als im Sonnenspectrum, erreichen jedoch nicht entfernt die Breite wie in irgend einem anderen Sterne des Typus Ia. Im Uebrigen zeigt das Spectrum eine ganz ausserordentliche Aehnlichkeit mit dem Sonnenspectrum, nur sind alle Linien viel schwächer als in letzterem, so dass bei kräftig exponirten Aufnahmen nur die stärksten Linien sichtbar bleiben. Specielle Abweichungen vom Sonnenspectrum kommen nur wenig vor. Man erhält den Anblick des Procyonspectrums einigermaßen, wenn man ein Sonnenspectrum durch eine angehauchte Glasplatte betrachtet. Mit Sicherheit kräftiger als in der Sonne erscheint die *Mg*-Linie bei λ 448.1 $\mu\mu$, und auch dies zeigt an, dass der Stern noch Anklang an die Classe Ia hat. Nach dem ganzen Charakter des Spectrums scheint mir die Möglichkeit einer Erklärung (Pickering) des Spectrums wie bei *α Aquilae* durch die Superposition zweier Spectra vom ersten und zweiten Typus gänzlich ausgeschlossen, vor allem müsste dann die *Hγ*-Linie, wenn auch stark aufgehellt, so doch viel breiter erscheinen. *α Canis minoris* ist übrigens schon sehr merklich gelb gefärbt und bildet auch in dieser Beziehung einen Uebergang zu IIa.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 77	W. L. 62	Bemerkungen 77	Bemerkungen 62	Mittel	⊙
1	35	^{μμ} 424.265	^{μμ} —	(3)	—	^{μμ} 424.265	.265 (5) Ba
2	36	424.392	—	(3)	—	424.392	.367 (7) Fe
3		424.559	—	(2)	—	424.559	.559 (7) Fe
4		424.704	—	(2)	—	424.704	.714 (7)
5		424.773	—	(2)	—	424.773	.772 (8) Fe
6	37	425.037	—	(3)	—	425.037	.045 (8) Fe
7		425.113	—	(4)	—	425.113	.113 (9) Fe
8		425.289	—	(2) Breit.	—	425.289	.264 (3), .305 (4)
9		425.468	—	(3)	—	425.468	.468 (9) Cr, Ni
10	39	425.862	—	(3)	—	425.862	.860 (5) Fe
11		426.084	—	(4) Breit.	—	426.084	.084 (9) Fe
12		426.230	—	(2)	—	426.230	.233 (5)

Nr.	N. L.	W. L. 77	W. L. 62	Bemerkungen 77	Bemerkungen 62	Mittel	⊙
13		$\mu\mu$ 426.464	$\mu\mu$ —	(1)	—	$\mu\mu$ 426.464	.463 (5) Fe
14		426.560	—	(1)	—	426.560	.565 (5) Fe
15	40	426.814	—	(2) Breit.	—	426.814	.814 (6) Fe
16		427.144	—	(4)	—	427.144	.154 (8) Fe
17	41	427.217	—	(6)	—	427.217	.217 (9) Fe
18		427.385	—	(2) Breit.	—	427.385	.378 (6)
19	42	427.521	—	(3)	—	427.521	.521 (7)
20		427.612	—	(3)	—	427.612	.591 (6) Fe
21		427.856	—	(2)	—	427.856	.866 (5) Fe
22		427.988	—	(2) Band.	—	427.988	.994 (4) Fe
23		428.169	—		—	428.169	.142 (5) Mn
24		428.306	—	(2) Sehr breit.	—	428.306	.278 (5) Fe, .322 (3) Ca, Ba
25		428.458	—	(2)	—	428.458	.467 (5) Ni
26		428.843	—	(3)	—	428.843	.842 (5) Ni
27	44	429.024	—	(3)	—	429.024	.024 (6) Mn
28		429.084	—	(3)	—	429.084	.077 (5) Fe
29		429.162	—	(1)	—	429.162	.145 (6), .165 (6) Fe
30		429.264	—	(1)	—	429.264	.261 (6) Fe
31		429.349	—	(1)	—	429.349	.360 (6)
32	45	429.464	.464	(4)	(3)	429.464	.464 (6) Fe
33		429.563	—	(1)	—	429.563	.566 (5)
34		429.715	.705	(2) Breit.	(3)	429.710	.718 (5) Ni
35	46	429.951	.951	(4)	(4) Breit.	429.951	.951 (6)
36		430.067	.055	(2)	(2)	430.061	.060 (5) Mn
37		430.158	—	(1)	—	430.158	.162 (5)
38		430. —	.236	—	(2) Band.	430.236	.237 (4)
39		430.275	—	(3) Sehr breit.		430.275	.275 (5) Fe, Ca
40		430. —	.382	—	(2) Breit.	430.382	.364 (4), .401 (3)
41		430.615	.621	(3) Breit.		430.618	.591 (6) Mn, .643 (5)
42		430.733	—	(1)	—	430.733	.727 (6)
43	48	430.840	.840	(6)	(5)	430.840	.840 (8) Fe, Sr
44		430.989	.002	(3) Sehr breit.	(2) Breit.	430.996	.955 (6), .020 (5) Fe
45	49	431.338	.338	(3)	(3) Breit.	431.338	.338 (6)
46		431.460	.465	(3)	(2)	431.463	.462 (7) Mn
47		431.554	.561	(4)	(3)	431.558	.556 (8) Fe
48		431.725	—	(2)	—	431.725	.732 (4)
49	50	431.913	.913	(3)	(3) Breit.	431.913	.913 (7) Sr
50		432.122	.127	(4)	(3) Breit.	432.125	.123 (5) Fe
51		432.371	.380	(1)	(2)	432.376	.374 (4)
52		432.422	—	(1)	—	432.422	.432 (5)
53		432.542	.537	(2)	(2)?	432.540	.543 (7) Ba
54	51	432.622	.622	(5)	(4)	432.622	.622 (10) Fe
55		432.748	—	(1)	—	432.748	.751 (6) Fe
56		432.840	—	(2)	—	432.840	.834 (7) Fe
57		433.103	—	(2) Sehr breit.	—	433.103	.115 (4) Mn
58	53	433.720	.735	(3)	(1)	433.735	.704 (3), .735 (6) Fe
59		433.846	—	(2)	—	433.846	.855 (4)
60	54	434.071	.071	(6)	(6)	434.071	.071 (9) H γ
61	55	434.469	.469	(2)	(2)	434.469	.458 (5), .479 (5) Fe
62		435.135	—	(1)	—	435.135	.137 (4)
63	56	435.223	.223	(4)	(3)	435.223	.223 (7) Mg
64		435.315	.304	(2)	(1)?	435.310	.312 (6) Fe
65		435.901	.906	(2)	(1)	435.904	.891 (6) Fe, .911 (5)

Nr.	N. L.	W. L. 77	W. L. 62	Bemerkungen 77	Bemerkungen 62	Mittel	⊙
66	57	$\mu\mu$ 436.001	$\mu\mu$.001	(2) Folgen Linien.	(2)	$\mu\mu$ 436.001	.001 (7) Zr, Ni, Cr
67	58	436.805	.805	(4)	(4) Breit.	436.805	.805 (7) Fe
68		436.992	.990	(3)	(4) Breit.	436.991	.988 (4) Cr, .022 (6) Fe, Ni
69	59	437.160	.160	(2)	(4)	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
70		437.481	.508	(4)!	(5)!	437.495	.492 (6) Fe
71	60	437.638	.638	(3)	(2)	437.638	.638 (6) Fe
72		437.845	—	(1)?	—	437.845	.821 (4), .869 (5)
73		438. —	.119	—	(1)?	438.119	.118 (5) Cr
74	61	438.375	—	(6)	—	438.375	.375 (5) Cr
75		438. —	.409	—	(6)	438.409	.396 (8) Fe, .421 (6)
76		438.523	—	(3) Ganz breit.	—	438.523	.512 (6) Fe
77		438. —	.602	—	(2)	438.602	.576 (6) Fe, .646 (4)
78		438.705	.737	(2) Breit.	(1)	438.721	.724 (5) Cr
79	62	438.855	.880	(1) Breit.	(1)	438.880	.829 (5) Fe, .880 (6) Fe
80		439.121	.153	(2)	(2)	439.137	.134 (6) Fe
81		439.425	—	(1)	—	439.425	.440 (5) Cr
82	63	439.546	.546	(4)	(4)	439.546	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
83		439.857	—	(2)	—	439.857	.862 (1)?
84	64	440.000	.000	(3)	(3) } Band.	440.000	.000 (6) Cr, Ni
85		440.176	.184	(4)	(4)	440.180	.168 (6) Fe
86		440.346	—	(3)	—	440.346	.339 (5)
87	65	440.499	.499	(6)	(6)	440.499	.499 (8) Fe
88		440.833	.843	(2) Ganz breit u.	(1) Sehr breit.	440.838	.785 (6) Fe, .864 (6) Fe
89	67	441.535	.535	(5) [verwasch.	(6) Breit.	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6)
90		441.663	—	(3)	—	441.633	.615 (3), .648 (4)
91		441. —	.762	— } Band.	(1) Ganz breit.	441.762	.779 (6) Ni
92		441.844	—	(2)	—	441.844	.843 (5)
93	68	442.239	.239	(1) Ganz breit u.	(2) Sehr breit.	442.239	.208 (4), .269 (6) Fe
94	69	442.563	.563	(3) [verwasch.	(3)	442.563	.563 (7) Ca
95		442.748	.763	(3)	(4)	442.756	.746 (7) Fe
96	70	443.060	.060	(2) Breit.	(3) Breit.	443.060	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
97		443.244	—	(1)	—	443.244	.242 (4) Cr
98		443.362	—	(1)	—	443.362	.353 (6) Fe
99	71	443.533	.566	(3)	(2) Sehr breit.	443.533	.533 (8) Ca, .599 (6) Ca
100		444.218	—	(2)	—	444.218	.207 (5) Cr
101		444. —	.270	— } Band.	(1) Band, verwasch.	444.270	.270 (6) Fe
102		444.452	.488	(3)	—	444.470	.455 (4) Cr, .494 (4) Mn, Cr
103		444.717	—	(2)	—	444.717	.721 (5) Fe
104	73	444.812	.812	(2)	(3)	444.812	.812 (6) Fe
105	74	445.081	.081	(4)	(2)	445.081	.081 (6) Fe
106		445.208	—	(2)	—	445.208	.196 (5) Mn
107		445. —	.340	—	(2)	445.340	.335 (5) Mn
108	75	445.516	.496	(6)	(4)	445.516	.476 (5) Fe, .516 (6) Ca, Mn
109		445.637	—	(2)	—	445.637	.624 (6) Ca
110		445. —	.759	—	(2)	445.759	.741 (4) Mn, .787 (6) Mn
111		445.958	.923	(3)	(3)	445.941	.945 (6) Fe
112	76	446.198	.198	(4) Breit.	(4) Sehr breit.	446.198	.198 (5) Fe
113		446.488	.497	(4)	(3)	446.493	.477 (5) Mn, Cr, .508 (5) Cr
114	77	446.684	.684	(4)	(3)	446.684	.684 (6) Fe
115		446.863	.869	(3)	(3)	446.866	.879 (6)
116		446.940	.982	(3)	(2) Band.	446.961	.964 (6) Fe
117		447.104	—	(2) Breit.	—	447.104	.114 (4)
118	78	447.305	—	(3)	(3)	447.305	.305 (6) Mn, Cr

Nr.	N. L.	W. L. 77	W. L. 62	Bemerkungen 77	Bemerkungen 62	Mittel	☉
119	79	$\mu\mu$ 447.627	$\mu\mu$.627	(4)	(4)	$\mu\mu$ 447.627	.627 (6) Fe
120		448. —	.004	—	(2)	448.004	.981 (5) Fe, .030 (5) Fe
121		448.140	.148	(5)!	(3)	448.144	.141 (5) Mg
122	80	448.237	.268	(2)	(2)	448.237	.237 (7) Fe, .299 (5) Fe
123		448.436	.439	(2)	(2)	448.438	.447 (5) Fe
124		448.599	—	(2)	—	448.599	.592 (5) Fe
125		448.841	.877	{ (1) Band.	(2)	448.859	.847 (5) Fe
126		449.166	—		—	449.166	.163 (5) Mn
127	81	449.477	.477	(4) Breit.	(3)	449.477	.477 (6) Fe
128		449.720	.742	(3)	(2)	449.731	.713 (5) Fe
129	82	450.150	.150	(5)	(4)	450.150	.150 (6) Ti
130	83	450.853	.853	(4)	(4)	450.853	.853 (5) Fe
131		451.302	.278	(2)	(2)?	451.290	.301 (5) Mn
132	84	451.563	.563	(2)	(3)	451.563	.563 (5) Fe
133		451.847	—	(2) Breit und ver-	—	451.847	.829 (4) Cr, .867 (3) Fe
134		452.032	.057	(3) Breit. [wasch.	(3)	452.045	.050 (5) Fe
135	85	452.296	.296	(4)	(4)	452.296	.296 (6) Fe
136		452.548	.536	(3)	(2) Breit.	452.542	.542 (5) Fe
137	86	452.894	.894	(3)	(3)	452.894	.894 (7) Fe
138		453.143	.131	(4)	(4) Breit.	453.137	.140 (5) Fe
139		453. —	.395	—	(4) Sehr breit.	453.395	.347 (5) Fe, .429 (5) Ni
140		453.435	—	(3) Sehr breit u.	—	453.435	.429 (5) Ni
141	87	453.627	.609	(4) [verwasch.	(4) Breit.	453.618	.590 (6) Cr, .627 (6)
142	88	454.990	.990	(6)	(6)	454.990	.990 (6) Fe
143		455.436	—	(2)	—	455.436	.434 (6) Ba
144		455.633	—	(3)	—	455.633	.633 (5) Fe

Erläuterungen.

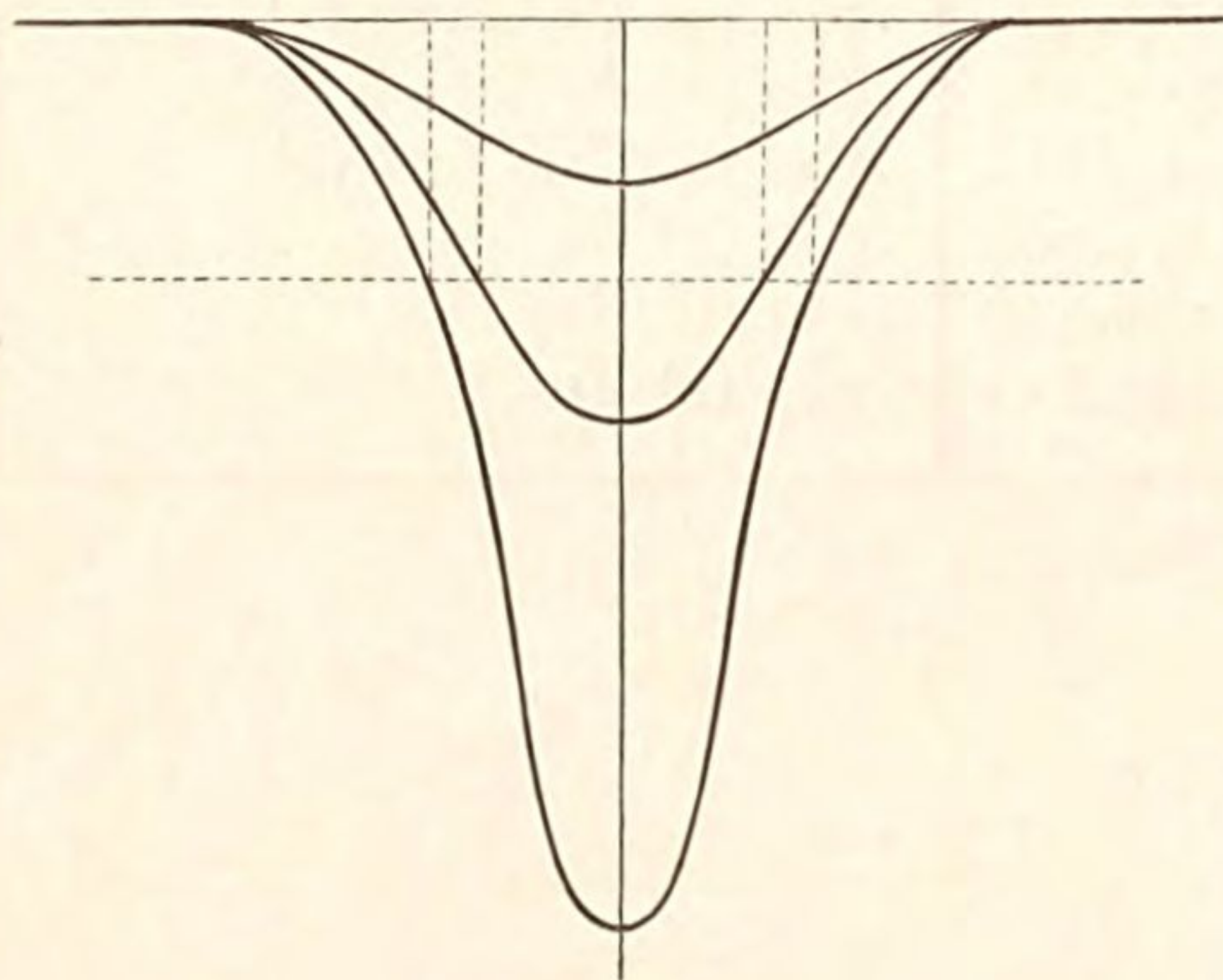
- Nr. 22—23. Das Band enthält noch: .020 (5) Fe, .047 (5), .087 (5) Fe.
 » 38—40. Das Band enthält noch: .314 (6), .341 (3).
 » 44. Dazwischen noch: .990 (5).
 » 57. Hier befinden sich folgende, gleich starke Linien: .038 (4), .068 (4), .115 (4) Ni, .133 (4), .144 (4) Fe.
 » 58. Auf beiden Platten verschieden gemessen.
 » 70. Hier stehen dicht dabei die starken Linien: .464 (6) und .534 (6) Cr, Mn, daher auffallend stark.
 » 79. Auf Platte 77 ist die Mitte beider Linien gemessen.
 » 88. Dazwischen: .837 (4) Cr, Mn.
 » 90—92. Das Band enthält noch: .687 (5) Cr, .734 (4) Cr.
 » 99. Auf Platte 65 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
 » 100—102. Das Band enthält noch: .320 (4), .357 (5) Fe, .418 (6).
 » 103—104. Das Band enthält noch: .751 (5) Mn.
 » 108. Auf Platte 65 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
 » 122. Auf Platte 65 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
 » 125—126. Das Band enthält noch: .914 (3) Cr, .937 (5) Fe, .995 (5) Fe, .035 (5) Fe, .102 (5) Fe.
 » 131. Auf Platte 65 ist wahrscheinlich die Mitte aus dieser und der Linie .250 (3) Cr gemessen.

2. Classe Ib.

Bereits in meiner »Spectralanalyse der Gestirne« habe ich pag. 271 darauf aufmerksam gemacht, dass die nach directen Beobachtungen eingeführte Definition dieser Unterabtheilung der Classe I nicht zutreffend ist und dies auch nicht sein kann, da die directen Beobachtungen keinen Aufschluss über das wirkliche Aussehen der Linien geben. Ich habe dann selbst nach Ausweis der hiesigen spectrographischen Aufnahmen folgende Charakteristik für die Spectra der Classe Ib aufgestellt: »Spectra, in denen die Wasserstofflinien und die wenigen Metalllinien alle von nahe gleicher Breite und scharfer Begrenzung erscheinen.«

In Bezug auf ihre Breite stehen die Linien etwa in der Mitte zwischen denen der Classe Ia und IIa. Die Begrenzung der Linien ist in Anbetracht ihrer Breite eine ganz auffallend scharfe, dabei ist aber ihre Intensität sehr verschieden; manche sind nur äusserst matt und kaum erkennbar, andere sehr kräftig und dunkel. Eine Erklärung der scharfen Begrenzung trotz ziemlicher Breite ist ähnlich wie für die Typen der Wasserstofflinien der Classe Ia sehr einfach in folgender Weise zu geben:

In nebenstehender Figur sind drei Intensitätscurven der Absorptionslinie dargestellt, welche bei gleicher Breite sich durch die Grösse der Maximalintensität unterscheiden; die Ursache für die Unter-



schiede der Maximalintensitäten ist durch die Verschiedenheit der Temperaturdifferenzen zwischen Photosphäre und absorbirender Gashülle gegeben. Denkt man sich nun durch die punktirte, der Abscissenaxe parallele Linie diejenige Intensitätsgrenze dargestellt, unterhalb welcher eine Lichteinwirkung auf der photographischen Platte (bei gegebener Expositionszeit) nicht mehr wahrgenommen wird, so stellt, wie früher erwähnt, die obere Curve den Intensitätsverlauf der nicht aufgehellten Wasserstofflinien der Classe Ia dar. Bei den beiden unteren Curven entspricht dem inneren Theile der punktirten Linie eine Strecke absoluter Dunkelheit, um deren Betrag die Verwaschenheit verkürzt wird, und es ist klar, dass dies um so mehr geschieht, je grösser der Temperaturunterschied zwischen

Gas und Lichtquelle wird. Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Breite der Linien würde hiernach folgen, dass bei den Fixsternen vom Typus Ib verhältnissmässig nicht sehr hohe, aber stark abgekühlte Wasserstoffatmosphären vorhanden sind.

Bei den Metalllinien müssen ähnliche Verhältnisse vorliegen, da sie ja von der gleichen Breite bei scharfer Begrenzung sind, also auch bei ihnen ein sehr starker Intensitätsabfall vorhanden ist; eine gewisse Schwierigkeit bereitet aber die Erklärung ihrer z. Th. sehr starken Aufhellung, resp. ihres matten Aussehens.

ε Orionis.

Aufnahmen: Nr. 82, etwas matt, wenig scharf.

Nr. 103, etwas matt, aber recht scharf.

Die $H\gamma$ -Linie ist mässig breit, ziemlich scharf, stark aufgehellt. Die übrigen Linien haben fast dasselbe Aussehen wie die $H\gamma$ -Linie, sind aber matter.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 82	Nr. 103	Bemerkungen	Mittel	☉
$\mu\mu$	$\mu\mu$		$\mu\mu$	
434.071	434.071	S. oben.	434.071	.071 (9) $H\gamma$
438.840	—	Matt.	438.840	.829 (5) Fe, .880 (6) Fe
447.170	447.188	Kräftig.	447.179	.151 (4), .193 (3) Orionlinie
—	453.656	Sehr schwach.	453.656	.627 (6), .681 (3) Cr
455.245	455.297	Sehr schwach.	455.271	.281 (5) Fe

Die Orionlinie ist sehr deutlich, ungefähr so stark wie $H\gamma$; auch die Mg -Linie (λ 448 $\mu\mu$) scheint vorhanden zu sein, ist aber so schwach, dass nicht auf sie eingestellt werden kann. Die übrigen Linien werden schwerlich mit den angegebenen Sonnenlinien identisch sein.

 β Orionis.

Aufnahmen: Nr. 17, recht kräftig und scharf.

Nr. 24, sehr gut.

Nr. 49, scharfes, etwas mattes Spectrum.

Nr. 65, Spectrum matt und nicht ausgedehnt, aber recht scharf.

Nr. 96, recht gut.

Nr. 101, Spectrum matt.

Nr. 112, kräftig, aber nicht sehr scharf.

Nr. 166, recht gut.

Nr. 231, kräftiges und scharfes Spectrum.

Die $H\gamma$ -Linie ist sehr scharf begrenzt und deutlich aufgehellt. Auch die anderen Linien sind alle sehr scharf.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr. 17	Nr. 24	Nr. 49	Nr. 65	Nr. 96	Nr. 101	Nr. 112	Nr. 166	Nr. 231	Bemerkungen	Mittel	☉
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$		$\mu\mu$	
410.200	410.200	410.200	410.200	410.200	410.200	410.200	410.200	410.200	(6)	410.200	410.200 (10) $H\delta$
—	412.185	—	—	—	—	—	—	412.193	(3)	412.189	412.159 (7) Co, Cr, .207
412.868	—	—	—	—	412.833	—	—	—	(5)	412.851	412.836 (6) [(6) Fe, Cr
—	—	—	—	412.915	—	—	—	—	(3)?	412.915	412.902 (5)
413.125	413.166	—	—	413.165	413.138	—	413.108	413.133	(3)	413.139	413.141 (4)
—	414.256	—	—	—	—	—	—	—	(4)?	414.256	414.249 (6), .274 (6)
—	414.461	—	—	414.485	—	—	414.455	414.446	(1)	414.462	?
—	423.367	423.344	—	423.377	—	423.350	423.346	423.344	(1)	423.355	423.345 (6)
426.773	426.774	426.784	426.795	426.788	426.772	426.799	426.798	426.817	(1)	426.789	426.777 (4)
434.071	434.071	434.071	434.071	434.071	434.071	434.071	434.071	434.071	(6)	434.071	434.071 (9) $H\gamma$
435.215	435.203	435.181	435.227	—	—	—	435.171	435.215	(1)	435.202	435.223 (7) Mg
438.824	438.828	438.829	438.813	438.810	438.802	438.814	438.818	438.834	(1)	438.819	438.829 (5) Fe
—	443.778	443.751	443.805	—	—	—	—	—	(1)	443.778	443.803 (4) Sr
—	444.682	—	—	—	—	—	—	—	(4)?	444.682	444.678 (1)
447.158	447.189	447.162	447.154	447.155	447.176	447.149	447.157	447.199	(4)	447.167	447.151 (4)
448.139	448.163	448.132	448.130	448.119	448.151	448.119	448.132	448.165	(5)	448.139	448.141 (5) Mg
454.954	454.958	454.933	454.919	—	—	—	454.904	454.959	(1)	454.938	454.908 (4)

Nr. 17	Nr. 24	Nr. 49	Nr. 65	Nr. 96	Nr. 101	Nr. 112	Nr. 166	Nr. 231	Bemer- kungen	Mittel	☉
$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$		$\mu\mu$	
—	—	—	—	—	—	—	—	455.310	(1)?	455.310	455.281 (5) Fe
—	—	—	—	455.841	—	—	—	—	(1)?	455.841	455.836 (3) Fe
—	—	458.338	458.327	458.344	—	—	458.332	—	(1)	458.335	458.317 (5)
458.409	458.414	—	—	—	—	—	—	458.453	(1)	458.425	458.417 (6) Fe

Die Magnesiumlinie ist von fast genau derselben Intensität wie die $H\gamma$ -Linie, die Orionlinie ein wenig schwächer. Die übrigen Coincidenzen mit dem Sonnenspectrum sind sehr unsicher; die Linien bei λ 448.819 und λ 455.310 $\mu\mu$ sind zweifellos identisch mit den Linien 448.840 und 455.271 im Spectrum von ϵ Orionis, welche sich ausserdem auch in dem Spectrum der Ia-Classe von γ Orionis (übrigens auch noch in einigen anderen Sternen) finden.

α Cygni.

Aufnahmen: Nr. 36, gut, aber etwas matt.

Nr. 149, sehr gut, scharf und kräftig.

Das Spectrum ist typisch für Ib. Die $H\gamma$ -Linie ist genau so breit wie die anderen Linien, und alle sind recht scharf begrenzt.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 149	W. L. 36	Bemerkungen 149	Bemerkungen 36	Mittel	☉
1		$\mu\mu$ 423.366	$\mu\mu$.390	(6)!	(6)!	$\mu\mu$ 423.378	.378 (7) Fe
2	35	424.298	.298	(3)	(3)	424.298	.298 (5) Fe
3		424.718	.714	(2)	(1)	424.716	.714 (7)
4		425.887	.887	(2)	(1)	425.887	.860 (5) Fe, .900 (5) Fe
5		426.257	.263	(2)	(1)	426.260	?
6	41	427.217	—	(1)	—	427.217	.217 (9) Fe
7		427.408	.400	(3)	(1)	427.404	.425 (6) Fe
8		427.623	.635	(2)	(1)	427.629	.591 (6), .649 (3) Fe
9		428.481	—	(1)	—	428.481	.467 (5) Ni
10		428.862	—	(2)	—	428.862	.863 (5) Fe
11		429.087	.086	(5) Verwaschen.	(2)	429.087	.077 (5) Fe
12	45	429.464	.464	(6)	(2)	429.464	.464 (6) Fe
13		429.708	.737	(6)	(2)	429.723	.718 (5) Ni
14		430.060	.073	(6)	(3)	430.067	.060 (5) Mn
15		430.384	.379	(6)	(3)	430.382	.364 (4), .401 (3)
16	48	430.840	.840	(5)	(3)	430.840	.840 (8) Fe
17	49	431.338	.353	(4)	(1)	431.338	.338 (6)
18		431.533	.562	(2) Doppelt?	(3) Doppelt.	431.548	.556 (8) Fe
19		432.136	.165	(1) 2 Linien?	(1)	432.151	.140 (4)
20	51	432.622	.622	(1)	(1)	432.622	.622 (10) Fe
21		433.852	.822	(1)	(2)	433.837	.834 (7) Fe
22	54	434.071	.071	(6)	(6)	434.071	.071 (9) $H\gamma$
23	56	435.223	.223	(6)	(6)	435.223	.223 (7) Mg
24		435. —	.501	—	(1)	435.501	.495 (4)
25		435.801	—	(1)	—	435.801	.791 (4)
26	58	436.820	.820	(1)	(1)	436.820	.805 (7) Fe, .836 (5) Fe

Nr.	N. L.	W. L. 149	W. L. 36	Bemerkungen 149	Bemerkungen 36	Mittel	☉
		$\mu\mu$	$\mu\mu$			$\mu\mu$	
27		437.019	.013	(1)	(2)	437.016	.022 (6) Fe
28		437.495	.522	(1)	(2)	437.509	.492 (6) Fe
29		438.592	.578	(4)	(4) Nach Violett	438.585	.576 (6) Fe
30		439.119	—	(2)	— [verwasch.	439.119	.088 (5) Fe, .134 (6) Fe, Cr
31	63	439.546	.546	(5)	(3) Verwaschen.	439.546	.533 (7), .558 (5) Fe
32	64	440.000	.000	(2)	(2) Verwaschen.	440.000	.000 (6) Ni, Cr
33	65	440.499	—	(1)	—	440.499	.499 (8) Fe
34		441.700	.714	(6)! Nach Roth	(3)	441.707	.687 (5) Cr, .734 (4) Cr
35		443.370	—	(1) [verwasch.	—	443.370	.353 (6) Fe
36		444.397	.420	(6)	(3)	444.409	.418 (6)
37	74	445.081	.081	(1)	(1)	445.081	.081 (6) Fe
38		446.414	—	(1)	—	446.414	.430 (1)
39		446.862	.840	(4)	(3)	446.851	.819 (3), .879 (6) Cr
40	78	447.305	.305	(1)	(1)	447.305	.305 (6) Mn, Cr
41		448.124	.119	(6)!	(6)!	448.122	.141 (5) Mg
42		448.925	.909	(2)	(1)	448.917	.914 (3) Cr, .937 (5) Fe
43		449.172	.143	(5)	(3)	449.158	.163 (5) Mn
44	82	450.150	.150	(3)	(2)	450.150	.150 (6) Ti
45	83	450.853	.853	(5)	(4)	450.853	.853 (5) Fe
46	84	451.563	.563	(5)	(3)	451.563	.563 (5) Fe
47		452.064	.036	(4)	(3)	452.050	.050 (5) Fe
48	85	452.296	.296	(6)	(3)	452.296	.296 (6) Fe
49		453.424	.453	(4)	(3) Verwaschen.	453.439	.429 (5) Ni
50		454.212	.194	(2)	(2)	454.203	.183 (4) Cr
51	88	454.990	.990	(6)	(5)	454.990	.990 (6) Fe
52	89	455.600	.633	(3)	(4) Breit.	455.633	.576 (4), .633 (5) Fe
53		455.948	.919	(3) Verwaschen.	(4) Breit.	455.934	?
54		456.415	.421	(2)	(2)	456.418	.407 (5) Ti
55	91	457.231	.231	(3)	(3) Breit.	457.231	.231 (7) Ti, Cr
56		457.690	.717	(2)	(2)	457.704	?
57		458.411	.427	(5)	(5)	458.419	.417 (6) Fe
58		458.862	.850	—	(2)	458.856	.856 (5) Cr
59	93	459. —	.295	—	(1)	459.295	.295 (7) Fe
60		463. —	.09 :	—	(4)	463.09 :	?

Ganz hervorragend kräftig sind in α Cygni die beiden *Mg*-Linien; selbst die in den Sternen der Classe Ia recht schwache Linie bei λ 435.2 $\mu\mu$ ist nahe so stark wie die *H γ* -Linie. Von den 60 gemessenen Linien fallen 31 mit Eisenlinien zusammen; auch von diesen sind einige sehr kräftig, z. B. die bei λ 423.3 und 458.4 $\mu\mu$.

Sehr auffallend sind die Intensitätsunterschiede der Eisenlinien in α Cygni gegen diejenigen in der Sonne. Die stärkste Eisenlinie der Sonne bei λ 432.6 $\mu\mu$ (10) ist nur sehr schwach vorhanden, und folgende starke Linien fehlen gänzlich: 423.6 (9), 424.8 (8), 425.1 (8) und (9), 426.1 (9), 438.4 (8), 441.5 (8); dafür sind die beiden oben genannten bei λ 423.3 und 458.4 $\mu\mu$ in der Sonne gar nicht auffallend stark.

Bemerkenswerth ist auch das gänzliche Fehlen der *Ca*-Linien; überhaupt ist das Spectrum von α Cygni eines der interessantesten von allen von mir untersuchten. Bei Gelegenheit der Untersuchung über das Spectrum von α Persei wird noch näher auf α Cygni zurückzukommen sein.

3. Classe Ic.

In der Einleitung zu den Untersuchungen der Spectra der Classe Ia (S. 223 f.) ist bereits eine Erklärung des Erscheinens der hellen Linien auf continuirlichem Untergrunde, wodurch die Spectra der Classe Ic charakterisirt sind, gegeben worden. Es konnten daraufhin zwei Intensitätscurven, Nr. 7 und Nr. 8, für die hellen Wasserstofflinien festgestellt werden.

Unter den hier untersuchten Sternen ist nur einer, der zur Spectralclasse Ic gehört, nämlich γ Cassiopejae.

γ Cassiopejae.

Aufnahmen: Nr. 9, recht scharf, etwas matt.

Nr. 89, ziemlich scharf, etwas kräftiger.

In dem Spectrum ist ausser der hellen $H\gamma$ -Linie nichts Anderes zu erkennen. Dieselbe erscheint in dem sehr schmalen Spectrum als überstehender Knoten von ziemlicher Breite, jedoch nicht ganz so breit, wie die dunklen Linien der Classe Ia. Auf beiden Aufnahmen ist sehr deutlich zu erkennen, dass die helle Linie nicht in gleichförmigem Anstieg vom continuirlichen Spectrum aus beginnt, sondern dass die Intensität des letzteren an den Rändern der Linie zuerst nachlässt. Es steht also ausser Frage, dass die Intensitätscurve Nr. 7 vorliegt. Hiernach ist anzunehmen, dass die Wasserstoffatmosphäre von γ Cassiopejae eine sehr beträchtliche Ausdehnung gegenüber derjenigen des eigentlichen Kernes besitzt; dass die Breite der hellen Linien geringer ist als diejenige der Absorptionslinie, rührt daher, dass die Dichtigkeit der äusseren Theile der Atmosphäre, welche die weitaus grösste Fläche bilden, viel geringer ist, als diejenige der inneren Theile von geringerer Fläche.

Auch bei γ Cassiopejae könnte man das Vorhandensein eines Doppelspectrums vermuthen, herrührend von zwei eng zusammenstehenden Sternen, wovon einer der Classe Ia angehören würde, während der andere helle Linien zeigte, ähnlich wie dies bei β Lyrae der Fall zu sein scheint. Für die eine Componente des Systems, deren Spectrum die hellen Linien enthält, bleibt aber doch immer wieder die Nothwendigkeit einer Erklärung übrig, wenn man nicht annehmen will, dass das Spectrum dieser Componente nicht continuirlich ist, sondern nur aus hellen Linien besteht, dass also diese Componente überhaupt kein Stern ist. Es lässt sich zur Zeit nichts Bestimmtes über diesen Punkt angeben; vorläufig scheint mir die ursprüngliche Hypothese noch ausreichend zu sein.

2. Die Spectra der Classe IIa—IIIa.

In den Spectren der Classe IIa spielt der Wasserstoff noch immer eine Hauptrolle, aber nicht mehr eine so überwiegende wie in Ia. Die Wasserstofflinien gehören noch zu den kräftigsten Linien des ganzen Spectrums, aber die Linien der anderen Metalle, speciell diejenigen von Eisen, Calcium, Magnesium und Natrium, sind von gleicher Stärke und gleichem Aussehen: scharf, nur wenig verwaschen und von grosser Schwärze. Von einer Aufhellung der Linien wie bei Classe Ia kann keine Rede mehr sein, da die Atmosphären schon viel zu wenig ausgedehnt sind, wie das Beispiel unserer Sonne zeigt. Das Sonnenspectrum selbst lehrt, dass die Hauptunterschiede im Aussehen der Linien auf ihrer Breite beruhen, also von der Anzahl der betreffenden Moleküle abhängen, welche das von der Photosphäre herkommende Licht in der Atmosphäre der Sonne trifft. Weniger scheint der Unterschied in der wirklichen Intensität hervorzutreten, der nur auf verschiedene Temperatur der betreffenden Stoffe zurückgeführt werden könnte. Ich möchte glauben, dass die vorhandenen Intensitätsunterschiede — man spricht ja z. B. von ganz schwachen Linien im Sonnenspectrum — nur schein-

bare sind: Die schwachen, resp. matten Linien sind so ausserordentlich fein, dass für sie der Spalt schon viel zu weit, das Spectrum schon viel zu unrein ist, als dass sie in voller Schwärze erscheinen könnten. Es scheint mir dies deshalb wahrscheinlicher, weil auf der Sonne die sogenannte »absorbirende Schicht«, d. h. der obere Theil der Photosphäre, viel zu wenig ausgedehnt ist, als dass innerhalb derselben wesentliche Temperaturunterschiede bestehen könnten.

Dass die bei der folgenden Beschreibung der Spectra dieser Classe von mir eingeführten Intensitätsbezeichnungen eine ganz andere Bedeutung haben, ist schon früher aus einander gesetzt: in Spectren mit verhältnissmässig noch geringer Dispersion erscheinen Liniengruppen als breite Linien oder Bänder, deren Intensität natürlich von dem Verhältniss der von den Linien eingenommenen Strecken zu den Lücken abhängt.

Mit dem Spectrum von α Canis minoris hatte ich die Reihe der Spectra der Classe Ia abgeschlossen; die Aehnlichkeit, welche dieses Uebergangsspectrum mit dem Sonnenspectrum besitzt, ist so bedeutend, dass man auch die Spectra der Classe IIa mit diesem Spectrum hätte eröffnen können. Ich habe es indessen vorgezogen, das Sonnenspectrum als erstes zu geben; die Gründe, weshalb ich dieses Spectrum — wenn auch nur auf einer Platte — genau so behandelt habe wie die übrigen, sind bereits früher angegeben.

Sonne.

Gemessen ist die Aufnahme, welche als Normalspectrum gedient hat.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	Bemerkungen	W. L.	⊙
1	23	(4)	^{μμ} 418.200	.200 (8) Fe
2		(2)	418.432	.420 (6), .456 (5)
3		(1)	418.512	.512 (7) Fe
4		(3)	418.720	.731 (8) Fe
5	24	(4)	418.802	.802 (9) Fe
6		(3)	418.902	.901 (5)
7	25	(4)	419.165	.165 (7) Fe
8		(2) Sehr breit.	419.547	.511 (5), .561 (5) Ni, .584 (5) Fe
9		(2) Sehr breit.	419.682	.646 (5) Fe, .687 (5), 735 (5)
10	26	(4)	419.846	.846 (9) Fe
11		(3)	419.930	.933 (7) Fe
12		(2)	420.012	.021 (6)
13		(3)	420.098	.098 (6) Fe
14	27	(5)	420.227	.227 (9) Fe
15		(2)	420.414	.421 (7) Fe
16		(2) Sehr breit.	420.529	.496 (5), .532 (5), .573 (6) Fe
17	28	(2) Sehr breit.	420.690	.690 (7) Fe
18		(1) Breit.	420.876	.883 (6) Fe
19	29	(2) Folgen Linien.	421.059	.059 (8) Fe. Es folgen .119 (6), .157 (3), .211 (6)
20		(1)	421.290	.288 (6)
21		(2)	421.397	.385 (6) Fe
22	30	(5) { Band.	421.574	.574 (9) Sr
23		(3) }	421.638	.645 (6) Fe
24		(8)	421.757	.749 (6), .780 (6) Fe
25		(1) Breit.	421.868	.854 (5), .897 (5)
26		(3)	421.960	.959 (8) Fe

Nr.	N. L.	Bemerkungen	W. L.	⊙
27		(2)	^{μμ} 422.053	.059 (5) Fe
28	31	(2)	422.245	.245 (7) Fe
29		(1) Breit.	422.362	.336 (5), .380 (6)
30		(2) Breit.	422.459	.443 (5) Fe, .476 (5) Fe
31		(1)	422.570	.569 (6) Fe
32	32	(6) } Band.	422.700	.700 (10) Ca
33		(3) }	422.755	.767 (7) Fe
34	33	(3)	422.991	.972 (5) Fe, .009 (6)
35		(1)	423.116	.129 (6) Ni
36		(1)	423.186	.191 (5)
37		(3) Sehr breit.	423.356	.345 (6), .387 (7) Fe
38		(1)	423.536	.550 (6) Ni
39	34	(5)	423.621	.621 (9) Fe
40		(3)	423.733	.745 (7) Fe
41		(1) Breit.	423.818	.791 (3), .832 (6) Fe
42		(2)	423.904	.910 (7) Fe
43		(2)	423.993	.011 (7) Fe
44		(1) Breit.	424.073	.068 (6) Ca
45	35	(3) Breit.	424.265	.265 (5) Ba
46		(3) Breit.	424.374	.367 (7) Fe
47	36	(3)	424.559	.559 (7) Fe
48		(1)	424.631	.636 (6) Fe
49		(2)	424.720	.714 (7)
50		(3)	424.774	.772 (8) Fe
51		(2) Breit.	424.877	.860 (6) Fe
52		(3)	425.033	.045 (8) Fe
53	37	(4)	425.113	.113 (9) Fe
54	38	(5)	425.468	.468 (9) Cr, Ni
55		(2) Breit, verwaschen.	425.617	.592 (5) Fe, .621 (5), .655 (5)
56		(2) Breit, verwaschen.	425.889	.860 (5) Fe, .900 (5) Fe
57	39	(6) Breit.	426.084	.084 (9) Fe
58		(2) Breit.	426.229	.233 (5)
59		(2) Sehr breit.	426.493	.463 (5) Fe, .513 (5)
60		(2)	426.744	.735 (5) Fe
61	40	(3)	426.851	.851 (4)
62		(1)	426.945	Wahrscheinlich Fehler in der Platte.
63		(3)	427.038	.019 (5), .059 (4)
64	41	(6) Breit u. verwaschen.	427.217	.217 (9) Fe, innerhalb noch .154 (8) Fe
65		(1) Breit.	427.412	.425 (6) Fe
66	42	(3)	427.521	.521 (7)
67		(3)	427.597	.591 (6) Fe
68		(1) Verwaschen.	427.802	.802 (5) Fe
69		} Band (3).	428.013	.020 (5) Fe, im Band .047 (5), .087 (5) Fe
70			428.155	.142 (5) Mn
71		(3) Ganz breit.	428.325	.287 (5) Fe, .322 (3) Ca, .347 (5)
72		} (2) Band, viele Linien.	428.450	.467 (5) Ni, im Band .524 (5), .546 (5) Ni, .592 (6) Fe,
73			428.739	.744 (5) Fe [.631 (6), .652 (6), .699 (5) Fe
74		(2)	428.850	.842 (5) Ni, .863 (5) Fe
75	44	(4) Ganz verwaschen.	429.024	.024 (6) Mn
76		(4)	429.157	.145 (6) Fe, .165 (5)
77		(3)	429.269	.261 (6) Fe
78		(2)	429.359	.360 (6)
79	45	(4)	429.464	.464 (6) Fe

Nr.	N. L.	Bemerkungen	W. L.	⊙
80		(3)	^{μμ} 429.565	.566 (5)
81		(3) Breit.	429.751	.718 (5) Ni, .751 (5), .778 (5)
82		(2)	429.849	.858 (5) Fe
83	46	(5) } Band.	429.951	.951 (6)
84		(4) }	430.040	.060 (5) Mn { Enthält noch .977 (6) Fe, .014 (1) Mn,
85		(4) }	430.146	.162 (5) .082 (3), .111 (4), 134 (3)
86	47	(5)	430.295	.275 (5) Fe, Ca, .314 (6)
87		(3)	430.416	.432 (6)
88		(3)	430.500	.505 (5) Fe
89		(4) Sehr breit.	430.613	.571 (6) Fe, .591 (6) Mn, .643 (5)
90		(3)	430.717	.727 (6)
91	48	(6)	430.840	.840 (8) Fe, auf beiden Seiten .816 (8) Ca, .886 (6) Mn, Bi
92		(4) } Band.	430.952	.955 (6) { Enthält noch .990 (5), .020 (5) Fe, .042 (3),
93		(5) }	431.200	.200 (6) .066 (5), .098 (4) Fe, .125 (3), .147 (3), .170 (3),
94	49	(4) }	431.338	.338 (6) .224 (1), .264 (6) Mn, .310 (4)
95		(3)	431.469	.462 (7) Mn
96		(4)	431.556	.556 (8) Fe
97	50	(3)	431.913	.913 (7) Sr
98		(3)	432.122	.123 (5) Fe
99		(2)	432.220	.220 (4) Fe
100		(4) Band.	432.350	.347 (4) Mn
101		(2)	432.447	.432 (5), .458 (3)
102		(2)	432.541	.543 (7) Ba
103	51	(6)	432.622	.622 (10) Fe
104		(2)	432.735	.720 (5) Fe, .751 (6) Fe
105		(2)	432.829	.834 (7) Fe
106	52	(2)	433.068	.068 (4)
107		(1)	433.202	.199 (5)
108		(1)	433.313	.297 (4) Ba, .325 (4)
109		(1)	433.424	.415 (4)
110	53	(4)	433.735	.735 (6) Fe
111		(2)	433.972	.972 (5) Ni
112	54	(6)	434.071	.071 (9) Hγ
113		(2)	434.333	.349 (5) Fe
114	55	(2)	434.469	.458 (5), .479 (5) Fe
115		(2)	434.684	.688 (4) Fe
116		(1)	434.827	.818 (5) Fe
117		(1)	435.109	.116 (3)
118	56	(5)	435.223	.223 (7) Mg
119		(3)	435.312	.312 (6) Fe
120		(1)	435.481	.462 (3), .495 (4)
121		(1)	435.553	.546 (5) Ca
122		(1) Ganz breit.	435.663	.637 (4) Cr, .671 (4) Mn, .701 (4) Cr
123		(3)	435.907	.911 (5)
124	57	(3)	436.001	.001 (7) Cr, Ni, Zr, Mn
125		(1) Ganz breit.	436.356	.321 (3) Fe, .363 (5), 402 (4)
126		(2)	436.457	.456 (6) Cr
127		(2)	436.695	.700 (6)
128	58	(4)	436.805	.805 (7) Fe
129		(3)	437.005	.022 (6) Fe
130	59	(3)	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
131		(1)	437.325	.323 (5) Fe
132		(2) } Band.	437.493	.492 (6) Fe { Enthält noch .534 (6) Cr, .569 (4), .603 (4)
133	60	(3) }	437.638	.638 (6) Fe }

Nr.	N. L.	Bemerkungen	W. L.	⊙
134		(1)	^{μμ} 437.778	.769 (5) Fe
135		(1)	437.965	.968 (6)
136		(2)	438.121	.118 (5) Cr
137	61	(6) Verwaschen.	438.396	.396 (8) Fe
138		(7)	438.544	.512 (6) Fe, .550 (6), .576 (6) Fe
139		{ (2) Band.	438.717	.724 (5) Cr
140	62		438.880	.880 (6) Fe
141		{ (2) Band.	439.030	.032 (5)
142			439.131	.134 (6) Fe
143		(2)	439.208	.208 (5) Cr
144		(2) Breit.	439.405	.382 (4) Cr, .440 (5) Cr
145	63	(4)	439.546	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
146		(1)	439.749	.727 (4) Ni, .758 (4) Cr
147		(1) Breit.	439.879	.830 (4), .862 (1), .895 (4) Ni
148	64	{ (3) Band.	440.000	.000 (6) Cr, Ni
149			440.178	.168 (6) Fe
150		(2) Breit.	440.345	.339 (5)
151	65	(6)	440.499	.499 (8) Fe
152		(1)	440.677	.681 (6) Cr
153		(2)	440.779	.785 (6) Fe
154	66	(3)	440.864	.864 (6) Fe
155		(1) Breit.	441.215	.203 (4) Mn, .235 (4) Cr
156	67	(6)	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe?
157		(1) Ganz breit und ver-	441.752	.734 (4) Cr, .779 (6) Ni
158		(1) Breit. [waschen.	442.172	.170 (3) Cr
159		(2) Breit.	442.298	.269 (6) Fe, .332 (5) Fe
160		(1) Breit.	442.425	.398 (5) Fe, .442 (5)
161	69	(3)	442.563	.563 (7) Ca
162		(3)	442.745	.746 (7) Fe
163		(1)	442.872	.881 (5) Cr
164	70	(3) Breit.	443.060	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
165		(1)	443.238	.242 (4) Cr
166		(1)	443.360	.353 (6) Fe
167	71	(3)	443.533	.533 (8) Ca
168	72	{ (1) Band.	444.270	.270 (6) Fe
169			444.426	.418 (6)
170	73	(2) Breit, 2 Linien.	444.751	.721 (5) Fe, .751 (5) Mn, .812 (6) Fe
171		(1)	444.941	.951 (5) Mn
172	74	(2)	445.081	.081 (6) Fe
173		(1)	445.194	.196 (5) Mn
174		(1) Breit.	445.327	.335 (5) Mn
175	75	(4)	445.496	.476 (5) Fe, .516 (6) Ca
176		(1)	445.635	.624 (6) Ca
177		(1)	445.775	.787 (6) Mn
178		(1)	445.850	.853 (5) Mn, Cr
179		(2)	445.947	.945 (6) Fe
180	76	(2) Breit.	446.198	.149 (5) Mn, Cr, .198 (5) Fe, .237 (5) Mn, Cr
181		(1)	446.366	.375 (4) Ni, Cr
182		(3)	446.487	.477 (5) Mn, Cr, .508 (5) Cr
183	77	(3)	446.684	.684 (6) Fe
184		(1)	446.869	.879 (6)
185		(2)	446.965	.964 (6) Fe
186	78	(2)	447.305	.305 (6) Mn, Cr

Nr.	N. L.	Bemerkungen	W. L.	⊙
			$\mu\mu$	
187	79	(3)	447.627	.627 (6) Fe
188		(1) Breit.	448.001	.981 (5) Fe, .030 (5) Fe
189		(2)	448.153	.141 (5) Mg, .177 (4) Fe
190	80	(2) Breit.	448.268	.237 (7) Fe, .299 (5) Fe
191		(2)	448.441	.447 (5) Fe
192		(2)	448.612	.592 (5) Fe
193		(2) Ganz breit und ver-	448.985	.937 (5) Fe, .995 (5) Fe, .035 (5) Fe
194		(1) [waschen.]	449.290	.290 (4) Fe
195	81	(3)	449.477	.477 (6) Fe
196		(1) Ganz breit.	449.662	.627 (5), .670 (1) Mn, .713 (5) Fe
197		(2)	449.920	.908 (5) Mn, .935 (4) Fe
198	82	(3)	450.150	.150 (6) Ti
199		(1)	450.504	.507 (5) Fe
200	83	(2)	450.853	.853 (5) Fe
201		(1)	451.297	.301 (5) Mn
202		(2)	451.466	.460 (5) Fe
203	84	(2)	451.563	.563 (5) Fe
204		(2) Breit.	451.821	.783 (5) Fe, .829 (4) Cr, .867 (3) Fe
205		(2)	452.058	.050 (5) Fe
206	85	(3)	452.296	.296 (6) Fe
207		(2)	452.526	.542 (5) Fe
208		(2) Breit.	452.706	.675 (6) Fe, .721 (5) Ca
209	86	(4)	452.894	.894 (7) Fe
210		(2)	452.990	.986 (5) Fe
211		(3)	453.137	.140 (5) Fe
212		(2)	453.333	.347 (5) Fe
213	87	(4)	453.609	.590 (6) Cr, .627 (6)
214		(1)	453.906	.907 (4) Fe
215		(1) Breit.	454.132	.090 (5) Cr, .132 (1) Cr, .183 (4) Cr
216		(1) Breit.	454.496	.424 (4), .495 (5) Fe, .555 (4)
217		(1)	454.732	.728 (5) Fe
218	88	(5)	454.990	.990 (6) Fe
219		(2)	455.264	.281 (5) Fe
220		(3)	455.437	.434 (6) Ba
221	89	(3)	455.633	.633 (5) Fe
222		(1)	455.894	.896 (4) Cr
223		(2)	456.403	.407 (5) Ti
224	90	(2)	456.587	.587 (6) Fe
225		(2)	456.911	.910 (5) Fe
226	91	(3) Sehr breit.	457.200	.200 (3) Fe
227		(2)	458.033	.038 (5) Fe
228	92	(3)	458.182	.182 (8) Fe
229		(2)	458.400	.417 (6) Fe
230		(3)	458.631	.622 (6) Ca
231	93	(3) Sehr breit.	459.237	.178 (6) Ba, .240 (4) Cr, .295 (7) Fe

 α Aurigae.

Aufnahmen: Nr. 15, ganz ausgezeichnetes Spectrum.

Nr. 67, ganz ausgezeichnetes Spectrum.

Das Spectrum gehört zu Classe IIa und ist mit dem Sonnenspectrum absolut identisch.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 15	W. L. 67	Bemerkungen 15	Bemerkungen 67	Mittel	⊙
		$\mu\mu$	$\mu\mu$			$\mu\mu$	
1	14	412.404	.404	(2)	(1)	412.404	.404 (5) Fe
2		412.660	.639	(1)	(1)	412.650	.645 (6) Fe
3	15	412.816	.816	(2)	(2)	412.816	.795 (6) Fe, .836 (6)
4		413.000	.004	(2) Sehr breit.	Mehrere Linien?	413.002	.980 (5), .995 (5), .031 (5)
5		413.255	.261	Verwaschen.	2 Linien.	413.258	.231 (9) Fe, .279 (5) Ba
6	16	413.479	.479	Sehr breit.	Mehrere Linien.	413.479	.466 (8), .492 (8) Fe
7		413.740	.763	Sehr breit.	Mehrere Linien.	413.752	.725 (6) Fe, .763 (5) Mn
8		414.069	.058	(1) Verwaschen.	Mehrere Linien.	414.064	.068 (6)
9		414.260	—	(2) Verwaschen.	—	414.260	.249 (6), .274 (6)
10	17	414.392	.392	(5)	(6)	414.392	.371 (7) Fe, .414 (9) Fe
11		414.652	.617	(3)	(3)	414.635	.632 (5) Fe
12		414.800	.785	(4)	(3)	414.793	.793 (7) Fe
13		414.946	—	(4) S. verwasch.	—	414.946	.956 (7) Fe
14	18	415.236	.236	(4)	(5)	415.236	.236 (8)
15		415.463	.471	(4) 2 Linien.	(4) 2 Linien.	415.467	.415 (7) Fe, .474 (6) Fe, .505 (6) Fe
16		415.663	.668	(4) Verwaschen.	(4) 2 Linien.	415.666	.657 (6), .702 (7) Fe
17		415.818	—	(2)	—	415.818	.803 (7) Fe
18	19	415.923	.923	(2)	(3)	415.923	.904 (7) Fe, .943 (7)
19		416.060	.072	(2)	(1)	416.066	.060 (5)
20		416.163	.178	(3)	(3)	416.171	.175 (6) Fe
21		416.400	.416	(3)	(2) 2 Linien?	416.408	.388 (6) Fe, .454 (5)
22	20	416.571	.571	(2)	(1)	416.571	.571 (6) Fe
23		416.766	.779	(6)	(5) 2 Linien.	416.773	.753 (7), .816 (6) Fe
24		416. —	.896	—	(1)	416.896	.884 (5), .920 (5) Fe
25		417. —	.008	—	(1) 2 Linien?	417.008	.995 (5), .043 (4)
26	21	417.121	.121	(2)	(1)	417.121	.121 (8) Fe
27		417.220	.222	(5) Folg. mehrere	(1)	417.221	.226 (6) Fe
28		417. —	.299	[Linien.]	(1) Folg. mehrere	417.299	.288 (8) Fe
29		417.543	—	(2)	[Linien.]	417.543	.546 (4)
30		417.599	.589	(1)	(1)	417.594	.585 (6) Fe
31		417.695	.679	(2)	(1)?	417.687	.680 (6) Fe
32	22	417.807	.807	(3)	(3)	417.807	.807 (7) Fe
33		417.955	.954	(3)	(1)	417.955	.957 (7) Ba
34		418.094	—	(2) S. verwasch.	—	418.094	.103 (6)
35		418.200	.229	(3)	(2) Mehr. Linien.	418.215	.200 (8) Fe, .258 (6) Fe
36		418.288	—	(1)	—	418.288	.300 (5)
37		418.440	.450	(1) Verwaschen.	Mehrere Linien.	418.445	.420 (6), .456 (5), .512 (7) Fe
38		418.683	.722	(2)	(2)	418.703	.683 (5), .731 (8) Fe
39	24	418.802	.802	(4)	(3)	418.802	.802 (9) Fe
40		418.917	.909	(3)	(2)	418.913	.901 (5), .927 (5)
41		419.017	—	Verwaschen.	—	419.017	? Hier mehr. schwache Lin. Exi-
42	25	419.165	.165	(4)	(4)	419.165	.165 (7) Fe [stanz wohl fragl.]
43		419.375	—	(2)	—	419.375	.400 (5) Ident.?
44		419. —	.494	—	(1)	419.494	.511 (5)
45		419.541	.566	Sehr breit, verw.	(2)	419.554	.561 (5) Ni
46		419.703	.698	Sehr breit, verw.	(2)	419.701	.687 (5), .735 (5)
47	26	419.846	.846	(4)	(5)	419.846	.846 (9) Fe
48		419.945	.923	(1)	(2)	419.934	.933 (7) Fe
49		420.020	.012	(1)	(2)	420.016	.021 (6)
50		420.110	.064	(1)	(1) 2 Linien?	420.087	.098 (6) Fe
51	27	420.227	.227	(4) Sehr breit.	(5) Sehr breit.	420.227	.227 (9) Fe

Nr.	N.L.	W. L. 15	W.L. 67	Bemerkungen 15	Bemerkungen 67	Mittel	☉
52		$\mu\mu$ 420.416	$\mu\mu$.413	(1)	(2)	$\mu\mu$ 420.415	.421 (7) Fe
53		420.545	.511	Sehr breit, verw.	(2) 2 Linien.	420.528	.496 (5), .552 (5), .573 (6) Fe
54	28	420.690	.690	Sehr breit, verw.	(3) 2 Linien.	420.690	.690 (7) Fe
55		420.888	—	(2) Verwaschen.	Hier nicht mess-	420.888	.883 (6) Fe
56	29	421.059	.059	(2) Verwaschen.	(2) [bare Lin.	421.059	.059 (8) Fe
57		421.235	—	(1)	Hier 2 dergl.	421.235	.211 (6)
58		421.396	.400	(2) Breit.	(1) Mehr. Linien.	421.398	.385 (6) Fe, .417 (4)
59	30	421.574	.574	(5) 2 Linien.	(6) 2 Linien.	421.574	.574 (9) Sr
60		421.775	.773	(2)	(2)	421.774	.780 (6) Fe
61		421. —	.941	—	(2)	421.941	.959 (8) Fe
62		422.028	.035	(2)	(2)	422.032	.028 (4)
63		422.068	—	(2)	—	422.068	.059 (5) Fe
64	31	422.245	.245	(2)	(2)	422.245	.245 (7) Fe
65		422.462	.440	(2)	(2)	422.451	.443 (5) Fe, .476 (5) Fe
66		422.563	.551	(1)	(1)	422.557	.569 (6) Fe
67	32	422.711	.711	(6) 2 Linien.	(6) 2 Linien.	422.711	.665 (6) Fe, .700 (10) Ca, .767 (7) Fe
68	33	422.990	.990	(5)	(3)	422.990	.972 (5) Fe, .009 (6)
69		423.350	.375	(5) 2 Linien.	(5) 2 Linien.	423.363	.345 (6), .387 (7) Fe
70		423.553	.551	(3)	(2)	423.552	.550 (6) Ni
71	34	423.621	.621	(4)	(4)	423.621	.621 (9) Fe
72		423.734	.736	(2)	(2)	423.735	.745 (7) Fe
73		423.825	—	(1)	—	423.825	.832 (6) Fe
74		423.897	.905	(1)	(1)	423.901	.910 (7) Fe
75		424.022	.992	(2)	(1)	424.007	.011 (7) Fe, Ba, Ni
76		424. —	.068	—	(1)	424.068	.068 (6) Ca
77		424.117	—	(1)	—	424.117	.103 (5)
78	35	424.265	.265	(3)	(3)	424.265	.265 (5) Ba
79		424.398	.389	(3)	(2)	424.394	.367 (7) Fe, .413 (4) Fe
80	36	424.559	.559	(3)	(2)	424.559	.559 (7) Fe
81		424.640	.627	(1)	(1)	424.634	.636 (6) Fe
82		424.735	.742	(1)	(2) 2 Linien.	424.739	.714 (7), .772 (8) Fe
83		424.793	—	(1)	—	424.793	? Existenz?
84		424.885	.877	(1)	(2) 2 Linien?	424.881	.860 (6) Fe, .916 (5)
85		425.042	—	(1)	—	425.042	.045 (8) Fe
86	37	425.079	.079	(4)	(3) 2 Linien.	425.079	.045 (8) Fe, .113 (9) Fe
87		425.278	.286	(1) Verwaschen.	(1)	425.282	.264 (3), .305 (4)
88	38	425.468	.468	(5)	(3)	425.468	.468 (9) Ni, Cr
89		425.670	.653	(2) Breit.	(2)	425.662	.655 (5)
90		425.894	.880	(2) Breit.	(5)! 2 Linien.	425.887	.860 (5) Fe, .900 (5) Fe
91	39	426.084	.084	(5)	(6)	426.084	.084 (9) Fe
92		426.243	.243	(2)	(3) 2 Linien.	426.243	.233 (5)
93		426. —	.367	—	(1)	426.367	.353 (5)
94		426.487	.490	(2)	(2) Mehr. Lin.?	426.489	.463 (5) Fe, .513 (5)
95		426.762	.722	(1)	(1)	426.742	.735 (5) Fe
96	40	426.832	.832	(4)	(2)	426.832	.814 (6) Fe, .851 (4)
97		426.957	.015	(1)	(2)	426.957	.912 (5) Fe, .019 (5)
98		427.055		(2)	(2)	427.055	.059 (4)
99	41	427.217	.217	(5) 2 Linien.	(6) 2 Linien.	427.217	.217 (9) Fe
100		427.405	.414	(2)	(2)	427.410	.425 (6) Fe
101	42	427.521	.521	(4)	(2)	427.521	.521 (7)
102		427.586	.603	(2)	(2)	427.595	.591 (6) Fe
103		427.747	.766	(2) Breit.	(1) 2 Linien.	427.757	.744 (4), .770 (4) Mn
104		428.080	.082	Breit, mehrere Linien.	(3) Mitte einer Gruppe.	428.081	.020 (5) Fe, .047 (5), .087 (5) Fe, .142 (5) Mn

Nr.	N. L.	W. L. 15	W. L. 67	Bemerkungen 15	Bemerkungen 67	Mittel	⊙
105		^{μμ} 428. —	^{μμ} .310	—	(3) 2 Linien.	^{μμ} 428.310	.287 (5) Fe, .322 (3) Ca, Ba
106		428.460	.487	Ende des Streif.	(2) 2 Linien?	428.474	.467 (5) Ni
107		428.635	.634	(1) Verw., breit.	(3) Mitte einer	428.635	.592 (6) Fe, .631 (6), .652 (6)
108		428.840	.844	(2)	[Gruppe.	428.842	.842 (5) Ni
109	44	429.024	.024	(4) Verwaschen.	(6)	429.024	.024 (6) Mn
110		429.159	.164	(2)	(2)	429.162	.145 (6) Fe, Ba, .165 (3)
111		429.276	.263	(2)	(2)	429.270	.261 (6) Fe
112	45	429.464	.464	(4)	(3)	429.464	.464 (6) Fe
113		429.549	.555	(2)	(2)	429.552	.566 (5)
114		429.727	.746	(2) Verwaschen.	(2)	429.737	.718 (5) Ni, .751 (5)
115		429. —	.852	—	(1)	429.852	.858 (5) Zn, Ni
116	46	429.951	.951	Verw., mehrere	(4)	429.951	.926 (6) Ca, .951 (6), .977 (6) Fe
117		430. —	.033	[Linien.	(3)	430.033	.060 (5) Mn
118		430. —	.138	—	(3)	430.138	.134 (3)
119	47	430.294	.294	Verw., mehr. Lin.	(2) Folg.mehrere	430.294	.275 (5) Ca, .314 (6)
120		430.612	.623	(2) Mehr. Linien.	[Linien.	430.618	.591 (6) Mn, .643 (5)
121	48	430.840	.840	(4)	(4)	430.840	.840 (8) Fe
122		430.992	.015	(2)	(2) Folg.mehrere	431.004	.990 (5)
123	49	431.338	.338	(4)	[Linien.	431.338	.338 (6)
124		431.472	.479	(1)	(2)	431.476	.462 (7) Mn, .482 (7)
125		431.544	.556	(4)	(3)	431.550	.556 (8) Fe
126		431.754	.747	(2)	(2)	431.751	.757 (3)
127	50	431.913	.913	Scharf.	(2)	431.913	.913 (7) Sr
128		432.107	.127	(4)	(3)	432.117	.123 (5) Fe
129		432.220	—	(2)	—	432.220	.220 (4) Fe
130		432.377	.389	Mehrere Linien.	(2) 2 Linien.	432.383	.374 (4), .402 (3)
131		432.555	—	(1)	—	432.555	.543 (7) Ba
132	51	432.622	.622	(5)	(5)	432.622	.622 (10) Fe, G-Linie
133		432.730	—	(2)	—	432.730	.720 (5) Fe, .751 (6) Fe
134	52	433.068	.068	Mehrere Linien.	(2)	433.068	.068 (4)
135		433.305	.307	(2)	(1)	433.306	.297 (4) Ba, .325 (4)
136		433.425	.426	(2)	(1)	433.426	.415 (4)
137	53	433.735	.735	(5)	(3)	433.735	.735 (6) Fe
138		433. —	.963	—	(2)	433.963	.972 (5) Ni
139	54	434.071	.071	(6)	(6)	434.071	.071 (9) Hy
140		434.335	.347	(2)	(2)	434.341	.349 (5) Fe, Cr
141	55	434.469	.469	(2)	(3)	434.469	.458 (5), .479 (5) Fe
142		434.664	.656	(2)	(1)	434.660	.655 (3) Mn
143		434.815	.842	(2)	(2)	434.829	.818 (5) Fe
144		435.129	.138	(1)	(1)	435.134	.137 (4)
145	56	435.223	.223	(4)	(4)	435.223	.223 (7) Mg
146		435.306	.305	(2)	(2)	435.306	.312 (6) Fe
147		435.498	.514	(2)	(1) 2 Linien.	435.506	.495 (4), .546 (5) Ca
148		435.643	—	(1)	—	435.643	.637 (4) Cr
149		435.900	.894	(3)	(1)	435.897	.891 (6) Fe
150	57	436.001	.001	(3)	(2)	436.001	.001 (7) Zr, Ni, Cr, Mn
151		436.383	.355	(1) 2 Linien.	(1) Mehr. Linien.	436.369	.321 (3) Fe, .363 (5), .402 (4)
152		436.665	.645	(1)	(1)	436.655	.634 (5) Fe, .700 (6)
153	58	436.821	.821	(4)	(4)	436.821	.805 (7) Fe, .836 (5) Fe
154		437.012	.988	(3)	(3)	437.000	.988 (4) Cr, .022 (6) Fe
155	59	437.160	.160	(3)	(3)	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
156		437.370	—	(1)	—	437.370	.375 (4) Cr
157		437.491	.503	(3)	(2)	437.497	.492 (6) Fe

Nr.	N. L.	W. L. 15	W. L. 67	Bemerkungen 15	Bemerkungen 67	Mittel	☉
158	60	$\mu\mu$ 437.620	$\mu\mu$.620	(3)	(3)	$\mu\mu$ 437.620	.603 (4), .638 (6) Fe
159		437.784	.794	(1)	(1)	437.789	.769 (5) Fe
160		437.973	.971	(2)	(1)	437.972	.968 (6)
161		438.128	.094	(2)	(1)	438.111	.118 (5) Cr
162	61	438.396	.396	(6)	(6)	438.396	.396 (8) Fe
163		438.540	.558	(4)	(3)	438.549	.550 (6)
164		438.745	.752	(2) Folgt eine L.	(1) Folgen hier [mehr. Lin.]	438.749	.743 (5) Cr
165		438.880	—	(1)	—	438.880	.880 (6) Fe
166		439.043	—	(2)	—	439.043	.032 (5)
167		439.214	.211	(1)	(2)	439.213	.208 (5) Cr
168		439.396	.393	(2)	(2)	439.395	.382 (4) Cr
169	63	439.546	.546	(3)	(4)	439.546	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
170		439.839	.830	(1)	(1)	439.835	.830 (4)
171	64	440.000	.000	(2)	(3)	440.000	.000 (6) Cr, Ni
172		449.163	.132	(3)	(4)	440.148	.168 (6) Fe
173		440.330	.312	(2)	(2)	440.321	.339 (5)
174	65	440.477	.477	(5)	(5)	440.477	.454 (5), .499 (8) Fe
175		440.659	—	(1)	—	440.659	.681 (6) Cr
176		440.772	—	(1)	—	440.772	.785 (6) Fe
177	66	440.864	.864	(2)	(3)	440.864	.864 (6) Fe
178		440. —	.932	—	(2)	440.932	.932 (4)
179		441.085	.109	(1)	(1)?	441.097	.067 (4) Cr, Ni, Mn, .121 (5) Cr
180		441. —	.241	—	(1)	441.241	.235 (4) Cr
181	67	441.535	.535	(4)	(5)	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe?
182		441.686	—	(1) Folgt eine L.	—	441.686	.687 (5) Cr
183		441. —	.764	—	(1)?	441.764	.779 (6) Ni
184		441.867	.862	(1)	(1)	441.865	.843 (5)
185		442.046	—	(1)	—	442.046	.033 (3)
186		442.189	—	(1)	—	442.189	.170 (3) Cr, .208 (4)
187		442.300	.269	(2)	(3) 2 Linien?	442.285	.269 (6) Fe
188		442.424	.421	(1)	(2)	442.423	.398 (5) Fe, .442 (5)
189	69	442.563	.563	(2)	(3)	442.563	.563 (7) Ca
190		442.753	.732	(3)	(3)	442.743	.746 (7) Fe
191	70	443.030	.030	(3)	(4) 2 Linien.	443.030	.030 (6) Fe
192		443.371	.386	(1)	(1)	443.379	.353 (6) Fe
193	71	443.533	.533	(3)	(3)	443.533	.533 (8) Ca
194		443.700	—	(1)? Hier folg. m. [Lin., auch Nr. 72.]	—	443.700	.729 (5) Ni
195		443. —	.803	—	(1) 2 Linien?	443.803	.803 (4) Sr, Cr, Ni
196		444. —	.092	—	(2)	444.092	.076 (4) Fe
197		444.147	—	Ende des Bandes.	—	444.147	.132 (4) Fe
198	72	444. —	.270	—	(2)	444.270	.270 (6) Fe
199		444. —	.436	—	(2)	444.436	.418 (6)
200		444.578	—	(1)	—	444.578	.585 (4) Fe
201		444.694	.707	(2)	(1)	444.701	.721 (5) Fe
202	73	444.782	.782	(2)	(2)	444.782	.751 (5) Mn, .812 (6) Fe
203		444.952	.947	(2)	(1)	444.950	.951 (5) Mn
204	74	445.081	.081	(3)	(3)	445.081	.081 (6) Fe
205		445.324	.330	(1)	(1)	445.327	.335 (5) Mn
206	75	445.516	.516	(4)	(4)	445.516	.516 (6) Ca
207		445.964	.940	(2)	(1)	445.952	.945 (6) Fe
208	76	446.195	.195	(4) Breit.	(4) 2 Linien.	445.195	.149 (5) Mn, Cr, .198 (5) Fe, .237 (5) [Mn, Cr]
209		446.507	.496	(3)	(3)	446.502	.508 (5) Cr
210	77	446.704	.704	(3)	(3)	446.704	.684 (6) Fe, .724 (5) Ba, Ni

Nr.	N. L.	W. L. 15	W. L. 67	Bemerkungen 15	Bemerkungen 67	Mittel	⊙
211		^{uu} 446.889	^{uu} .881	(1)	(2)	^{uu} 446.885	.879 (6)
212		446.977	.978	(2)	(3)	446.978	.964 (6) Fe
213		447. —	.153	—	(1)	447.153	.151 (4)
214	78	447.305	.305	(3)	(3) 2 Linien?	447.305	.305 (6) Cr, Mn
215		447.494	—	(1)	—	447.494	.496 (3)
216	79	447.627	.627	(2)	(2)	447.627	.627 (6) Fe
217		447.992	.017	(2)	(2)	448.005	.812 (3) Cr
218		448.165	—	(2)	—	448.165	.177 (4) Fe
219	80	448.268	.268	(2)	(3)	448.268	.237 (7) Fe, 299 (5) Fe
220		448.425	.436	(2)	(2)	448.431	.447 (5) Fe
221		448.607	.618	(1)	(1) 2 Linien?	448.613	.592 (5) Fe
222		448.830	—	(1)?	—	448.830	.847 (5) Fe
223		448.974	.015	(2) Breit.	Mitte mehr. Lin.	448.995	.937 (5) Fe, Ba, .995 (5) Fe, .035
224		449.169	—	(1)?	—	449.169	.163 (5) Mn [(5) Fe
225	81	449.477	.477	(3)	(4)	449.477	.477 (6) Fe
226		449.651	.692	(2) Breit.	(1) 2 Linien?	449.672	.627 (5), .670 (1) Mn, .713 (5) Fe
227		449.914	.914	(2)	(3)	449.914	.908 (5) Mn
228	82	450.175	.175	(4) Breit.	(4)	450.175	.150 (6) Ti, .199 (3) Ni, Cr
229		450. —	.495	—	(1)	450.495	.507 (5) Fe
230		450. —	.702	—	(1)	450.702	.701 (3) Cr
231		450.853	.889	(2)	(2)	450.871	.853 (5) Fe, .903 (3) Cr
232		451. —	.228	—	(1)?	451.228	.218 (4)
233		451.525	—	(2) 2 Linien.	—	451.525	.460 (5) Fe, .563 (5) Fe
234		451. —	.563	—	(1)?	451.563	.563 (5) Fe
235		451.833	—	(3)	—	451.833	.829 (4) Cr
236		451.871	.872	(3)	(2)	451.872	.867 (3) Fe
237		452. —	.081	—	(3)	452.081	.088 (1)?
238	85	452.331	.331	(4)	(4)	452.331	.296 (6) Fe, .365 (4) Fe, Ba
239		452.533	.548	(3)	(3)	452.541	.542 (5) Fe
240		452.684	.707	(2)	(2)	452.696	.675 (6) Fe, .721 (5) Ca
241	86	452.894	.894	(4)	(3)	452.894	.894 (7) Fe
242		453.142	.138	(4)	(3)	453.140	.140 (5) Fe
243		453.335	—	(3)	—	453.335	.347 (5) Fe
244		453. —	.398	—	(2) 2 Linien.	453.398	.347 (5) Fe, .429 (5) Ni
245	87	453.609	.609	(4)	(4)	453.609	.590 (6) Cr, .627 (6)
246		454.111	.139	(2) Breit, verw.	(2) Mehr. Linien.	454.125	.090 (5) Cr, .132 (1) Cr, .183 (4) Cr
247		454.493	.515	(2) Breit.	(2) Mehr. Linien.	454.504	.424 (4), .495 (5) Fe, .555 (4)
248		454.757	.728	(1)	(1)	454.743	.728 (5) Fe
249	88	454.990	.990	(5)	(5)	454.990	.990 (6) Fe
250		455.268	.268	(3)	(2)	455.268	.281 (5) Fe
251		455.450	.458	(3)	(2)	455.454	.434 (6) Ba
252	89	455.633	.633	(4)	(3)	455.633	.633 (5) Fe
253		455.907	.918	(2)	(1) Mehr. Linien.	455.913	.896 (4) Cr
254		456.072	—	(2) Breit.	—	456.072	.038 (4) Fe, .110 (3)
255		456. —	.130	—	Mehrere Linien.	456.130	.110 (3)
256		456.414	.390	(3)	(3)	456.402	.407 (5) Ti
257	90	456.587	.587	(4) Breit.	(2)	456.587	.587 (6) Fe, Ni, Mn, Cr
258		456.940	.926	(2) Breit.	(3) Mehr. Linien.	456.933	.910 (5) Fe, .989 (4) Cr
259	91	457.231	.231	(4) Sehr breit.	(5) Mehr. Linien.	457.231	.231 (7) Ti, Cr
260		457.533	.511	(2)	(4)	457.522	.507 (5) Fe
261		457.915	—	(2)	—	457.915	.890 (5) Ca, Ti
262		458.078	.045	(1)	(2)	458.062	.038 (5) Fe, .087 (5) Fe
263	92	458.182	.182	(1)	(2)	458.182	.182 (8) Fe

Nr.	N.L.	W. L. 15	W.L. 67	Bemerkungen 15	Bemerkungen 67	Mittel	⊙
264		$\mu\mu$ 458.438	$\mu\mu$ —	(2)	—	$\mu\mu$ 458.438	.417 (6) Fe
265		458.687	.663	(3)	(3)	458.675	.665 (5)
266		458. —	.864	—	(1) Mehr. Lin.?	458.864	.856 (5) Cr
267		459. —	.026	—	(2)	459.026	.031 (5) Ti
268	93	459.295	.295	(3)	(4)	459.295	.295 (7) Fe
269		459.560	—	(2) Breit.	—	459.560	.571 (5) Fe
270		459. —	.634	—	(2) Mehr. Linien.	459.634	.638 (5) Fe
271		459.718	—	(2)	—	459.718	.725 (4) Cr
272		459. —	.843	—	(3)	459.843	.848 (5) Fe
273		460.088	.122	(4)	(4) 2 Linien.	460.105	.111 (5) Cr
274		460.378	.363	(3)	(2)	460.371	.370 (3)
275		460.600	.599	Sehr breit, verw.	(3) 2 Linien?	460.600	.534 (5) Ba, Mn, .591 (4) Cr, .659
276		460.812	.847	(2)	(2)	460.830	.802 (5) Fe [(4) Cr
277		461.178	.205	(4)	(4)	461.192	.160 (6) Fe
278		461.408	.424	(4)	(2) 2 Linien?	461.416	.363 (6) Fe, .427 (4) Cr
279		461.650	.678	Breit, verwasch.	(2)	461.664	.649 (5) Cr, .697 (4) Cr
280		462.000	.982	(4) Verwaschen.	(3)	461.991	.966 (5) Fe, .995 (3) Ba
281		462.315	.306	(2) Breit.	(2) Mehr. Lin.?	462.311	.279 (4) Cr, .311 (1) Cr, .344 (5)
282		462.618	.623	Sehr breit, verw.	(2) Mehr. Lin.?	462.621	.540 (6) Fe, .621 (1) Cr, .652 (6)
283		463.028	.996	Breit, verwasch.	(2) Mehr. Linien.	463.012	.968 (6) Ti, Co, .045 (5) Fe [Mn, Cr
284	94	463.807	.807	Breit, verwasch.	(3)	463.807	.783 (6) Fe, .832 (5) Fe
285		464. —	.008	—	(2)	464.008	.994 (4) Cr, .026 (4)
286		464. —	.772	—	Mitte einer	464.772	Gruppe, 5 Linien.
287	95	465. —	.482	—	(3) [Gruppe.	465.482	.482 (7) Fe
288		465. —	.719	—	(3)	465.719	.672 (4), .718 (3) Cr, .741 (4) Cr
289		466. —	.361	—	(2)	466.361	.349 (8) Fe, .396 (5) Cr
290	96	466. —	.789	—	(6)	466.789	.758 (6), .820 (5) Fe

Erläuterungen.

Nr. 38. Vielleicht beide Male nicht die Mitte eingestellt.

» 45. Auf Platte 15 vielleicht Mitte von .511 (5) und .561 (5) Ni.

» 50. Wahrscheinlich bezieht sich nur die erste Messung hierauf und die zweite auf das Mittel aus dieser und der vorigen Linie.

» 118. Vielleicht Mittel von .111 (4), .134 (3) und .162 (5).

» 172. Vielleicht Mittel aus dieser und .120 (4) Ni, oder beide Componenten getrennt gemessen.

» 192. Oder Mittel aus .353 (6) Fe und .411 (5) Fe.

» 194. Oder Mittel aus .662 (5) Mn und .729 (5) Ni.

» 231. Auf Platte Nr. 15 wahrscheinlich nur die erste Componente gemessen.

» 275. Bei .330 (6) eine Eisenlinie.

 α Bootis.

Aufnahmen: Nr. 117, ausgezeichnetes Spectrum.

Nr. 123, ausgezeichnetes Spectrum.

Das Spectrum ist Typus IIa und zeigt eine ganz ausserordentliche Aehnlichkeit mit dem Sonnenspectrum. Es lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob die etwas stärker hervortretende Neigung zur Bänderbildung reell ist, oder ob dies nur eine Folge des Einflusses der Luftunruhe beim Sternenspectrum ist.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 117	W. L. 123	Bemerkungen 117	Bemerkungen 123	Mittel	⊙
1	24	^{μμ} 418. —	^{μμ} .802	—	(5) Nach Violett	^{μμ} 418.802	.802 (9) Fe
2		418. —	.898	—	(2) [Ansatz.	418.898	.901 (5)
3		419. —	.177	—	(6)	419.177	.165 (7) Fe
4		419. —	.385	—	(3)	419.385	.400 (5)
5		419. —	.549	—	(2) Ganz verwasch.	419.549	.511 (5), .561 (5) Ni
6		419. —	.693	—	(3) Sehr breit.	419.693	.687 (5)
7	26	419.846	.868	(6) Sehr breit.	(5)	419.846	.846 (9) Fe, .889 (6)
8		419. —	.952	—	(2) Etwas breit.	419.952	.933 (7) Fe
9		420.012	.027	(3)	(2)	420.020	.021 (6)
10		420.095	.111	(4)	(3)	420.103	.098 (6) Fe
11	27	420.227	.227	(6) Breit.	(5)	420.227	.227 (9) Fe
12		420.435	—	—	—	420.435	.421 (7) Fe
13		420.543	.534	(3) Sehr breit.	(3) Sehr breit.	420.539	.532 (5)
14	28	420.690	.690	(4) } Band.	(4) } Band.	420.690	.690 (7) Fe
15		420.753	.735	(3) } Band.	(2) } Band.	420.744	.738 (5) Fe
16		420.851	.878	(3) Breit.	(3) Sehr breit.	420.865	.883 (6) Fe
17		420.990	.991	(3)	(4)	420.991	.970 (5), .003 (5)
18	29	421.059	.059	(3)	(4)	421.059	.059 (8) Fe
19		421.213	.223	(2)	(2)	421.218	.211 (6)
20		421.381	.365	(2) Breit.	(2) Breit.	421.373	.385 (6) Fe
21	30	421.610	.610	(6) Sehr breit.	(6) Sehr breit.	421.610	.574 (9) Sr, .645 (6) Fe
22		421.756	.756	(3) Sehr breit.	(3)	421.756	.744 (6), .780 (6) Fe
23		421.851	—	(3)?	—	421.851	.854 (5)
24		421.966	.955	(4)	(3)	421.961	.959 (8) Fe
25		422.055	.060	(3) Verwaschen.	(2) Breit.	422.058	.059 (5) Fe
26		422.165	.138	(2) Verwaschen.	(1) Breit.	422.152	.174 (5) Ni
27	31	422.245	.245	(3)	(3)	422.245	.245 (7) Fe
28		422. —	.357	—	(1)	422.357	.336 (5), .380 (6)
29		422.449	.434	(3)	(1)	422.442	.443 (5) Fe
30		422.553	.542	(6) } Band!	(6) } Band!	422.548	.512 (5), .569 (6) Fe
31		422.833	.821	(6) } Band!	(6) } Band!	422.827	.817 (4)
32	33	422.972	.991	(4) } Band.	(4)	422.972	.972 (5) Fe, .009 (6)
33		423.072	—	(2) } Band.	—	423.072	.082 (4)
34		423.188	.195	(2)	(1)	423.192	.191 (5)
35		423.304	.273	(3) Sehr breit.	— } Band.	423.289	.307 (4)
36		423. —	.428	—	(2) } Band.	423.428	?
37		423.540	—	(2) Breit.	—	423.540	.550 (6) Ni
38	34	423.621	.621	(4) Breit.	(5)	423.621	.621 (9) Fe
39		423.727	.719	(3)	(2)	423.723	.711 (4), .745 (7) Fe
40		423.817	.818	(1)	(1)	423.818	.791 (3), .832 (6) Fe
41		423.914	.911	(2) Breit.	(2)	423.913	.910 (7) Fe
42		424.008	.011	(3)	(2)	424.010	.011 (7) Fe
43		424.073	.072	(1)	(1)	424.073	.068 (6) Ca
44	35	424.281	.265	(3) Breit.	(3)	424.273	.265 (5) Ba, .298 (5) Fe
45		424.381	.367	(3) Breit.	(3)	424.374	.367 (7) Fe
46	36	424.559	.559	(3)	(3)	424.559	.559 (7) Fe
47		424. —	.644	—	(1)	424.644	.636 (6) Fe
48		424.686	—	(2)	—	424.686	?
49		424. —	.715	—	(2)	424.715	.714 (7)
50		424.756	—	(2) Breit.	—	424.756	.772 (8) Fe
51		424.815	.793	(3)	(2) Verwaschen.	424.804	.772 (8) Fe, .860 (6) Fe

Nr.	N.L.	W. L. 117	W. L. 123	Bemerkungen 117	Bemerkungen 123	Mittel	☉
52		$\mu\mu$ 424.899	$\mu\mu$.876	(3) Breit.	(2) Etwas verw.	$\mu\mu$ 424.888	.860 (6) Fe, .916 (5)
53		425.049	—	(2)	—	425.049	.045 (8) Fe
54	37	425.113	.113	(4)	(4) Nach Viol. ver- [waschen.]	425.113	.113 (9) Fe
55		425.207	—	(1)?	—	425.207	?
56		425.264	.268	(2) Breit.	(2)	425.266	.264 (3)
57	38	425.468	.468	(5) } Band.	(5)	425.468	.468 (9) Cr, Ni
58		425.648	.648	(3) }	(2) Breit.	425.648	.655 (5)
59		425.878	.878	(4) Etwas breit.	(3)	425.878	.860 (5) Fe, .900 (5) Fe
60		425.961	—	(1)	—	425.961	.965 (3)
61	39	426.084	.084	(5) Breit.	(6)	426.084	.084 (9) Fe
62		426.184	.226	(2) }	(2) Sehr breit.	426.205	.198 (5)
63		426.282	—	(2) }	—	426.282	?
64		426. —	.355	—	(1) Breit.	426.355	.353 (5)
65		426. —	.471	—	(2) Sehr breit.	426.471	.463 (5) Fe
66		426.618	—	(1)?	—	426.618	.632 (5)
67		426.725	.737	(1) Breit.	(2)	426.731	.735 (5) Fe
68	40	426.833	.833	(3)	(4)	426.833	.814 (6) Fe, .851 (4)
69		426.916	.925	(1) Breit.	(1)	426.921	.912 (5) Fe
70		427.017	.039	(2) Verwaschen.	(2) Breit.	427.028	.019 (5)
71	41	427.217	.217	(6) Sehr breit.	(6) Sehr breit.	427.217	.217 (9) Fe
72		427.399	.408	(2) Nach Roth Li- [nie.]	(2) Breit.	427.404	.378 (6), .425 (6) Fe
73	42	427.538	.521	(5)	(5)	427.521	.521 (7)
74		427.627	.593	(2)	(2)	427.610	.591 (6) Fe
75		427.722	.705	(2)	(2) }	427.714	.710 (4) Fe
76		427.803	.777	(2)	(2) }	427.790	.770 (4) Mn, .802 (5) Fe
77		427.877	—	(1)?	—	427.877	.866 (5) Fe
78		428.028	.017	(3) }	(3) }	428.023	.020 (5) Fe
79		428.173	.185	(2) }	— }	428.179	?
80		428.323	.308	(4) Sehr breit.	(5) Breit.	428.316	.322 (3) Ca
81		428.461	.457	(2)	(2)	428.459	.467 (5) Ni
82		428.643	.639	(3)	(4) Sehr breit.	428.641	.631 (6), .652 (6)
83		428.849	.837	(2) Breit.	(3)	428.843	.842 (5) Ni
84		428.935	—	(2)	—	428.935	.920 (3), .954 (4) Ca, Fe
85	44	429.024	.024	(6) Sehr breit.	(6) Sehr breit.	429.024	.024 (6) Mn
86		429.163	.163	(3) Breit.	(4)	429.163	.165 (5)
87		429.264	.256	(3) Breit.	(3)	429.260	.261 (6) Fe
88		429.360	.352	(1) Breit.	(1)	429.356	.360 (6)
89	45	429.464	.464	(4)	(5)	429.464	.464 (6) Fe
90		429.552	.541	(2)	(2)	429.547	.528 (3), .566 (5)
91		429.645	.652	(2)	(2)	429.649	.633 (4) Ni, .671 (3)
92		429.740	.746	(2)	(2) Sehr breit.	429.743	.751 (5)
93		429.850	.849	(2)	(2)	429.850	.858 (5) Fe
94	46	429.951	.951	(4) }	(5) }	429.951	.951 (6)
95		430.151	.156	(3) }	(2) }	430.154	.162 (5)
96		430. —	.232	—	(3) }	430.232	.237 (4)
97	47	430.295	—	(3) Sehr breit.	— }	430.295	.275 (5) Ca, Fe, .314 (6)
98		430. —	.332	—	(2) }	430.332	.341 (3)
99		430. —	.384	—	(1)?	430.384	.364 (4), .401 (3)
100		430.498	.496	(2) Breit.	(2)	430.497	.483 (5), .505 (5) Fe
101		430.574	—	(1)	—	430.574	.571 (6) Fe
102		430.640	.636	(3)	(4) Verwaschen.	430.638	.643 (5)
103		430.719	.731	(1)?	(1)?	430.725	.727 (6)
104	48	430.840	.840	(5) Breit.	(5)	430.840	.840 (8) Fe

Nr.	N. L.	W. L. 117	W. L. 123	Bemerkungen 117	Bemerkungen 123	Mittel	⊙
105		^{μμ} 431.012	^{μμ} .006	(2) Breit.	(2) Folgen Linien.	^{μμ} 431.009	.020 (5) Fe
106		431.328	.318	(3) Linien gehen	(3)	431.323	.310 (4), .338 (6)
107		431.472	.459	(2) [voraus.	(2)	431.466	.462 (7) Mn
108		431.547	.540	(4)	(5)	431.544	.532 (5), .556 (8) Fe
109		431.751	.747	(2) Breit.	(2) Breit.	431.749	.757 (3)
110	50	431.913	.913	(2)	(3)	431.913	.913 (7) Sr
111		432.120	.119	(3)	(4)	432.120	.123 (5) Fe
112		432.207	.227	(1) Verwaschen.	(1)	432.217	.220 (4) Fe
113		432.357	—	(3)	—	432.357	.347 (4) Mn, .374 (4)
114		432. —	.390	—	(4) Sehr breit.	432.390	.374 (4), .402 (3)
115		432.438	—	(2)?	—	432.438	.432 (5)
116	51	432.622	.622	(6)	(6) Linien nach	432.622	.622 (10) Fe
117		432.737	.741	(1)	(2) [Violett.	432.739	.720 (5) Fe, .751 (6) Fe
118		432.837	.828	(2)	(2)	432.833	.834 (7) Fe
119		432. —	.954	—	(1) Sehr breit.	432.954	?
120		433.080	.086	(2) Sehr breit und	(2) Sehr breit.	433.083	.068 (4), .115 (4) Ni
121		433.202	.185	(1)? [verwaschen.	(2) Breit.	433.194	.199 (5)
122		433.309	.303	(2) Verwaschen.	(3) Breit.	433.306	.297 (4) Ba, .325 (4)
123		433.418	.419	(2)	(2)	433.419	.415 (4)
124		433.525	.505	(1)	(1)	433.515	.506 (3)
125	53	433.735	.735	(4) Nach Roth ver-	(3) Nach Roth ver-	433.735	.735 (6) Fe
126		433.973	.987	(3) [waschen.	(3) [waschen.	433.980	.972 (5) Ni, .999 (5)
127	54	434.071	.071	(6) [Bandes.	(6)	434.071	.071 (9) Hγ
128		434.227	—	(3)? Ende eines	—	434.227	?
129		434.356	.346	(3) }	(3)	434.351	.349 (5) Fe
130	55	434.469	.469	(3) } Band.	(3)	434.469	.458 (5), .479 (5) Fe
131		434.675	.658	(2) }	(3) Verwaschen.	434.667	.655 (3) Mn, .688 (4) Fe
132		434.818	.813	(2) } Band.	(3) Verwaschen.	434.816	.818 (5) Fe
133		435.144	.129	(1)	(1)	435.137	.137 (4)
134	56	435.223	.223	(5)	(5)	435.223	.223 (7) Mg
135		435.328	.323	(4)	(4)	435.326	.312 (6) Fe
136		435.502	.509	(1) Breit.	(1) Breit.	435.506	.495 (4)
137		435.662	.635	(2) Breit.	(2) Breit.	435.649	.637 (4) Cr, .671 (4) Mn
138		435.908	.889	(3)	(3) Breit.	435.899	.891 (6) Fe
139	57	436.001	.001	(3)	(4)	436.001	.001 (7) Ni, Cr, Zr, Mn
140		436.126	.111	(1) Breit.	(2) Breit.	436.119	.121 (5) Fe
141		436. —	.227	—	(1)?	436.227	?
142		436.369	.367	(2) Band.	(3) Breit.	436.368	.363 (5)
143		436.458	—	—	—	436.458	.456 (6) Cr
144		436.674	.669	(2)	(3) Breit.	436.672	.634 (5) Fe, .700 (6)
145	58	436.821	.821	(4) Breit.	(5) Breit.	436.821	.805 (7) Fe, .836 (5) Fe
146		437.015	.008	(3)	(4)	437.012	.022 (6) Fe
147	59	437.160	.160	(3)	(4)	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
148		437.314	.338	(1) }	— }	437.326	.323 (5) Fe
149	60	437.638	.638	(3) } Band.	(4) } Band.	437.638	.638 (6) Fe
150		437.784	.805	(1)	(1)?	437.795	.769 (5) Fe, .821 (4)
151		437.971	.968	(2) Breit.	(3)	437.970	.968 (6)
152		438.102	.121	(2) Breit.	(3) Breit.	438.112	.118 (5) Cr
153	61	438.409	.409	(6) Breit.	(6) Nach Viol. ver-	438.409	.396 (8) Fe, .421 (6)
154		438.540	.540	(4)	(4) [waschen.	438.540	.512 (6) Fe, .576 (6) Fe
155		438.734	.729	(1)	—	438.732	.724 (5) Cr
156		439.036	—	(2)	— }	439.036	.032 (5)
157		439.232	.223	(3)	(3) } Band.	439.228	.208 (5) Cr, .247 (4) Cr

Nr.	N.L.	W. L. 117	W. L. 123	Bemerkungen 117	Bemerkungen 123	Mittel	☉
158		$\mu\mu$ 439.425	$\mu\mu$.405	(1) Sehr breit.	(3) Breit.	$\mu\mu$ 439.415	.382 (4) Cr, .440 (5) Cr
159	63	439.546	.546	(4)	(6) Nach Roth ver-	439.546	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
160		439.852	.858	(1) Breit.	(1) Verw. [wasch.	439.855	.830 (4), .895 (4) Ni
161	64	440.000	.000	(1)	(2)	440.000	.000 (6) Cr, Ni
162		440.085	.076	(2)	(3)	440.081	.069 (6) Cr
163		440.181	.180	(3)	(3)	440.181	.168 (6) Fe
164		440.347	.350	(2) Breit.	(2)	440.349	.339 (5)
165	65	440.499	.499	(6)	(6) Breit.	440.499	.499 (8) Fe
166		440.684	.684	(1) Breit.	(1)	440.684	.681 (6) Cr
167		440.781	.801	(1)	(2)	440.791	.785 (6) Fe
168	66	440.864	.864	(3)	(3)	440.864	.864 (6) Fe
169		440.948	.960	(1)	(2)	440.954	.932 (4), .965 (4) Cr
170		441.063	—	(1)?	—	441.063	.067 (4) Cr, Mn, Ni
171		441. —	.105	—	(1) Breit.	441.105	.121 (5) Cr
172		441.238	.234	(3)	(4) Scharf.	441.236	.235 (4) Cr
173		441. —	.399	—	(1) Breit.	441.399	.393 (1) Ba
174	67	441.535	.535	(6)	(5)	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6)
175		441.674	.678	(1)	(2) Scharf.	441.676	.687 (5) Cr
176		441.780	.769	(1) Breit.	(1) Verwaschen.	441.775	.779 (6) Ni
177		441. —	.864	—	(1) Verwaschen.	441.864	.843 (5)
178		442.049	.014	(2)	(1) } Band.	442.032	.033 (3)
179		442. —	.079	—	(1) }	442.079	.075 (1) ?
180		442.163	.180	(2)	(2)?	442.172	.170 (3) Cr
181		442.306	.303	(2) Breit.	(3) Breit.	442.305	.269 (6) Fe, .332 (5) Fe
182		442.439	.448	(2) Breit.	(3) Scharf.	442.444	.442 (5)
183	69	442.592	.592	(3) Breit.	(4) Etwas breit.	442.592	.563 (7) Ca, .621 (4)
184		442.756	.754	(3)	(4) Scharf.	442.755	.746 (7) Fe
185		442. —	.879	—	(1) Breit.	442.879	.881 (5) Cr
186	70	443.060	.060	(3) Breit.	(6) Breit.	443.060	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
187		443. —	.172	—	(1) Scharf.	443.172	.167 (4)
188		443. —	.266	—	(1) Scharf.	443.266	.242 (4) Cr, .286 (5) Fe
189		443.421	.413	(2) Breit.	(3) Breit und ver-	443.417	.411 (5) Fe
190	71	443.533	.566	(3)	(4) [waschen.	443.566	.533 (8) Ca, .599 (6) Ca
191		443.701	.688	(2) Breit.	(2) Scharf.	443.695	.662 (5) Mn, .729 (5) Fe
192		443.854	.832	(3)	(3) Verwaschen.	443.843	.803 (4) Sr, Ni, Cr, .869 (4) Fe
193		444.020	.040	(1) }	— }	444.030	.022 (4) Fe
194		444.357	.322	(2) } Band.	(2) } Band.	444.340	.320 (4), .357 (5) Fe
195		444.457	.453	(2) Breit.	(3) Breit.	444.455	.455 (4) Cr
196		444.595	.587	(1)	(1)	444.591	.585 (4) Fe
197		444.726	.738	(1)	(2)	444.732	.721 (5) Fe, .751 (5) Mn
198	73	444.812	.812	(2)	(3)	444.812	.812 (6) Fe
199		444.953	.974	(1) Breit.	(1) Verwaschen.	444.964	.951 (5) Mn
200	74	445.081	.081	(2) Breit.	(4)	445.081	.081 (6) Fe
201		445.213	.201	(2)	(2) Scharf.	445.207	.196 (5) Mn
202		445.342	.356	(2) Breit.	(2) Verwaschen.	445.349	.335 (5) Mn
203	75	445.516	.516	(3) Breit.	(5)	445.516	.516 (6) Ca, Mn
204		445. —	.655	—	(1) Verwaschen.	445.655	.669 (4) Fe
205		445. —	.779	—	(1) Scharf.	445.779	.787 (6) Mn
206		445.954	.959	(3)	(2)	445.957	.945 (6) Fe
207		446.066	—	(1)	—	446.066	.066 (5) Mn, Cr
208	76	446.198	.198	(4) Sehr breit.	(5) Sehr breit, aber	446.198	.198 (5) Fe
209		446.338	—	(1)	— [scharf.	446.338	?
210		446. —	.373	—	(2) Scharf.	446.373	.375 (4) Ni, Cr

Nr.	N. L.	W. L. 117	W. L. 123	Bemerkungen 117	Bemerkungen 123	Mittel	⊙
211		$\mu\mu$ 446.480	$\mu\mu$ —	(3)	—	$\mu\mu$ 446.480	.477 (5) Mn, Cr
212		446. —	.517	—	(3) Breit.	446.517	.508 (5) Cr
213	77	446.684	.684	(3)	(3)	446.684	.684 (6) Fe
214		446.860	.880	(1)	(2)	446.870	.879 (6)
215		446.957	.984	(2)	(2)	446.971	.964 (6) Fe
216		447.186	.166	(1)	(2) Breit und ver- [waschen.]	447.176	.151 (4), .193 (3)
217	78	447.305	.305	(3)	(4)	447.305	.305 (6) Mn, Cr
218		447.496	.511	(2) Breit.	(2)	447.504	.496 (3)
219	79	447.627	.627	(2) Breit.	(2)	447.627	.627 (6) Fe
220		448.005	.015	(4)	(4)	448.010	.981 (5) Fe, .030 (5) Fe
221		448.143	.139	(2)?	(1)	448.141	.141 (5) Mg
222	80	448.268	.268	(4) Breit.	(4)	448.268	.237 (7) Fe, .299 (5) Fe
223		448.427	.458	(2) Breit.	(2) Verwaschen.	448.443	.447 (5) Fe
224		448.600	.602	(2) Breit.	(1)	448.601	.592 (5) Fe
225		448.837	.849	(2)	(1)?	448.843	.847 (5) Fe
226		448.941	.949	(2)	(3)	448.945	.937 (5) Fe
227		449.009	.038	(2)	(2)	449.024	.995 (5) Fe, .035 (5) Fe
228		449. —	.192	—	(1)	449.192	?
229		449.278	.307	(2) Breit.	(1)	449.293	.290 (4) Fe
230	81	449.477	.477	(4)	(4)	449.477	.477 (6) Fe
231		449.668	.651	(3) Breit.	(3) Breit.	449.660	.627 (5), .713 (5) Fe
232		449.817	.779	(2)?	(1)	449.798	.791 (4)
233		449.931	.902	(3) Breit.	(2)	449.917	.908 (5) Mn, Cr
234	82	450.175	.175	(4) Breit.	(5) Sehr breit.	450.175	.150 (6) Ti, .199 (3) Ni, Cr
235		450.518	.503	(2) Breit?	(1)	450.511	.507 (5) Fe
236		450. —	.697	—	(2) Sehr breit.	450.697	.701 (3) Cr
237		450. —	.905	—	(1) Breit.	450.905	.903 (3) Cr
238		451.316	—	(2) Breit?	Hier Linien.	451.316	.301 (5) Mn
239		451.453	.446	(2)	(2)	451.450	.460 (5) Fe
240	84	451.563	.563	(3)	(2)	451.563	.563 (5) Fe
241		451.842	.838	(5) Sehr breit.	(4) Sehr breit.	451.840	.829 (4) Cr, .867 (3) Fe
242		452.031	.033	(3)	(2) Verwaschen.	452.032	.050 (5) Fe
243	85	452.296	.296	(5) Breit.	(6)	452.296	.296 (6) Fe
244		452.522	.524	(3)	(3)	452.523	.542 (5) Fe
245		452.670	.676	(2)	(2)	452.673	.675 (6) Fe
246		452.782	.777	(2)	(2)	452.780	.763 (5) Cr
247	86	452.894	.894	(4)	(4)	452.894	.894 (7) Fe
248		452.999	—	(3)	—	452.999	.986 (5) Fe
249		453.135	.124	(5) Breit.	(5)	453.130	.103 (5) Cr, .140 (5) Sr, Fe
250		453.349	.337	(3)	(2)	453.343	.347 (5) Fe
251		453.447	.435	(2)?	(1)	453.441	.429 (5) Ni
252	87	453.627	.609	(6)	(5) Verwaschen.	453.627	.590 (6) Cr, .627 (6)
253		453.920	.889	(2) Breit.	(2)	453.905	.907 (4) Fe
254		454.119	.107	(3) Sehr breit.	(2) Sehr breit.	454.113	.090 (5) Cr, .132 (1) Cr
255		454.296	.272	(2)	(2)	454.284	.280 (4) Fe
256		454.447	.407	(2)	(1)	454.427	.424 (4)
257		454. —	.521	—	(3)	454.521	?
258		454.582	—	(2)	—	454.582	.555 (4), .626 (5)
259		454.741	.744	(2) Verwaschen.	(2)	454.743	.728 (5) Fe
260	88	454.990	.990	(5)	(4)	454.990	.990 (6) Fe
261		455.132	—	(2)	—	455.132	.107 (4) Fe, .156 (3) Ni
262		455.278	.266	(5)	(3)	455.272	.281 (5) Fe
263		455.442	.428	(4)	(2)	455.435	.434 (6) Ba

Nr.	N. L.	W. L. 117	W. L. 123	Bemerkungen 117	Bemerkungen 123	Mittel	⊙
264	89	$\mu\mu$ 455.633	$\mu\mu$.576	(3) Breit.	(3) Breit und ver-	$\mu\mu$ 455.633	.576 (4), .633 (5) Fe
265		455.865	.858	(2) Breit.	(2) [waschen.	455.862	.836 (3) Fe, .896 (4) Cr
266		456.045	.035	(3) Breit.	(3) Verwaschen.	456.040	.038 (4) Fe
267		456.281	—	(2)	—	456.281	.262 (3) ?
268		456. —	.365	—	(3) Verwaschen.	456.365	.344 (3) Cr?
269		456.404	—	(3)	—	456.404	.407 (5) Ti
270		456. —	.558	—	(3) Breit.	456.558	.504 (4) Fe, .587 (6) Fe
271		456.596	—	(4)	—	456.596	.587 (6) Fe
272		456.708	.726	(2)	(2)	456.717	.720 (5) Fe
273		456.899	.881	(3) Breit.	(3) Verwaschen.	456.890	.861 (4), .910 (5) Fe
274	91	457.200	.187	(5) Sehr breit.	(6) Sehr breit.	457.200	.171 (1) Cr, 200 (3) Fe
275		457.521	.501	(3) Breit.	(3)	457.511	.507 (5) Fe
276		457.762	.759	(2)	(2)	457.761	.749 (4) Mn
277		457.911	.900	(2)	(2)	457.906	.890 (5) Ca, Ti
278		458.047	.046	(4)	(2)	458.047	.038 (5) Fe
279	92	458.182	.182	(3)	(2)	458.182	.182 (8) Fe
280		458.401	.388	(2) Breit.	(2) Verwaschen.	458.395	.373 (4), .417 (6) Fe
281		458.648	.643	(4) Breit.	(4)	458.646	.622 (6) Ca, .665 (5)
282		459.163	—	(2)	—	459.163	.178 (6) Ba
283	93	459.295	.295	(3)	(2)	459.295	.295 (7) Fe
284		459.449	—	(3)	—	459.449	.447 (4) Cr
285		459.603	—	(2)?	—	459.603	.593 (3) ?
286		459.824	—	(3) Sehr breit.	—	459.824	.815 (5), .848 (5) Fe
287		460.002	—	(3) Sehr breit.	—	460.002	.017 (4) Ba, Cr
288		460.361	—	(3)	—	460.361	.370 (3)
289		460.571	—	(2)	—	460.571	.534 (5) Ba, Mn, .591 (4) Cr
290		460.678	—	(2)	—	460.678	.659 (4) Cr
291		460.827	—	(3)	—	460.827	.802 (5) Fe
292		461.000	—	(2) Breit.	—	461.000	.023 (3) Cr
293		461.193	—	(3)	—	461.193	.160 (6) Fe
294		461.392	—	(4) Breit.	—	461.392	.363 (6) Fe, .427 (4) Cr
295		461.648	—	(3) Breit.	—	461.648	.649 (5) Cr
296		462.003	—	(3) Sehr breit.	—	462.003	.995 (3) Ba?
297		462.345	—	(3) Breit.	—	462.345	.344 (5)
298		462.545	—	(2)	—	462.545	.540 (6) Fe
299		462.689	—	(3) Breit.	—	462.689	.689 (3) Cr
300		463.011	—	(3) Breit.	—	463.011	.968 (6) Ti, Co, .045 (5) Fe
301		463.330	—	(4) Breit.	—	463.330	.322 (6) Fe
302		463.591	—	(2) Breit.	—	463.591	.564 (3) Cr, .619 (4) Fe
303	94	463.808	—	(4)	—	463.808	.783 (6) Fe, .832 (5) Fe
304		464.020	—	(4) Breit.	—	464.020	.026 (4)
305		464.394	—	(3) Breit.	—	464.394	.376 (5) Fe
306		464.671	—	(5) Breit.	—	464.671	.647 (5) Cr, .696 (4) Cr
307	95	465.482	—	(4)	—	465.482	.482 (7) Fe

Erläuterungen.

- Nr. 5. Enthält wahrscheinlich noch .584 (5) Fe.
 » 6. Enthält wahrscheinlich noch .646 (5) Fe und .735 (5).
 » 7. Auf Platte Nr. 123 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
 » 13. Enthält wohl noch .496 (5) und .573 (6) Fe.

- Nr. 30—31. Das Band enthält noch .625 (5) Fe, .665 (6) Fe, .700 (10) Ca, .767 (7) Fe und ist wesentlich durch die starke Linie beherrscht.
- » 32. Auf Platte Nr. 123 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
- » 35—36. Ende des Bandes unsicher; enthält noch .345 (6), .387 (7) Fe.
- » 48. Wahrscheinlich die Mitte von Nr. 47 und 49.
- » 57—58. Das Band enthält noch .528 (5) Fe, .562 (3), .592 (5) Fe, .621 (5).
- » 73. Ist auf Platte 117 nicht als Normallinie erkannt.
- » 75—76. Das Band enthält noch .744 (4).
- » 78—79. Ende sehr unsicher wegen Schwäche; das Band enthält noch: .047 (5), .087 (5) Fe, .142 (5) Mn.
- » 80. Enthält wahrscheinlich noch .287 (5) Fe, .347 (5).
- » 94—95. Das Band enthält noch: .977 (6) Fe, .014 (1) Mn, .060 (5) Mn, .082 (3), .111 (4), .134 (3).
- » 131—132. Das Band enthält noch: .720 (3), .752 (4) Hg, .787 (4).
- » 142—143. Das Band enthält noch: .402 (4).
- » 148—149. Das Band enthält noch: .375 (4) Cr, .401 (5) Fe, .430 (3) Cr, .464 (6), .492 (6) Fe, .534 (6) Cr, .569 (4), .603 (4).
- » 153. Nach Violett die Linien .375 (5) Cr, .347 (4), .316 (6) Mn.
- » 154. Dazwischen .550 (6).
- » 155—157. Das Band enthält noch: .743 (5) Cr, .786 (5), .829 (5) Fe, .880 (6) Fe, .921 (4), .961 (5) Fe, .001 (4) Mn, Ni, .088 (5) Fe, .134 (6) Fe.
- » 160. Dazwischen die Linie .862 (1).
- » 178—179. Nichts dazwischen, erscheint etwas fraglich.
- » 180. Auch diese Linie ist auffallend.
- » 193—194. Das Band enthält noch: .076 (4) Fe, .132 (4) Fe, .207 (5) Cr, .270 (6) Fe.
- » 194. Auf den beiden Platten ist je eine der Linien gemessen.
- » 231. Dazwischen: .670 (1) Mn.
- » 252. Auf Platte 123 ist die Mitte der Linie gemessen.
- » 254. Scheint nicht mit $\odot$ zu stimmen.
- » 256—258. Das Band enthält noch .495 (5) Fe; die Linien .261 und .262 sind Mittel der angegebenen Linien, die auf den beiden Platten verschieden aufgefasst sind.
- » 264. Auf beiden Platten je eine der beiden Linien gemessen.
- » 274. Auf Platte 123 scheint die schwache Linie .171 (1) Cr noch mitgewirkt zu haben.

β Geminorum.

Aufnahmen: Nr. 85, sehr gutes und scharfes Spectrum.

Nr. 94, sehr scharf, aber etwas matt.

Das Spectrum ist Typus IIa und entspricht fast absolut dem Sonnenspectrum, ist jedoch wohl schon etwas weiter nach IIIa vorgeschritten. Die Bänderbildung ist nur wenig entwickelter als im Sonnenspectrum, dagegen scheint das Violett, von der G-Gruppe an, etwas kräftiger absorbirt zu sein; doch ist eine Beurtheilung dieses Umstandes erschwert durch die Mattheit der Aufnahmen. Eine irgend merkliche Abweichung vom Sonnenspectrum konnte sonst nicht constatirt werden.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 85	W. L. 94	Bemerkungen 85	Bemerkungen 94	Mittel	☉
1		$\mu\mu$ 427.956	$\mu\mu$ —	(5) Band.	—	427.956	.950 (3) Mn
2		428.100	—		—	428.100	.087 (5) Fe, .142 (5) Mn
3		428.747	—	(4)	—	428.747	.744 (5) Fe
4		429.278	—	(4)	—	429.278	.281 (4) Zn
5		429.376	—	(3)	—	429.376	.360 (6)
6	45	429.464	.464	(6)	(4)	429.464	.464 (6) Fe
7		429.572	.563	(4)	(3)	429.568	.566 (5)
8		429.652	.643	(4)	(3)	429.648	.633 (4) Ni, .671 (3)
9		429.752	.745	(4)	(4)	429.749	.751 (5)
10		429. —	.856	—	(3)	429.856	.858 (5) Zn, Fe
11	46	429.951	.951	(5) }	(5) Von hier ab alles gänzlich absorbirt bis Nr. 17.	429.951	.951 (6)
12		430.180	—	(5) }		430.180	.162 (5)
13		430.255	—	(5) }		430.255	.237 (4), .275 (5) Ca, Fe
14		430.516	—	(5) }		430.516	.505 (5) Fe
15		430.754	—	(4)?	—	430.754	.727 (6)
16	48	430.840	—	(6) }	—	430.840	.840 (8) Fe
17	49	431.338	.338	(5) }	(5)	431.338	.338 (6)
18		431.448	.467	(4)	(3)	431.458	.462 (7) Mn
19		431.559	.545	(5) Breit.	(5)	431.552	.556 (8) Fe
20		431.756	.752	(2) Breit.	(3)	431.754	.757 (3)
21	50	431.913	.913	(3)	(2)	431.913	.913 (7) Sr
22		432.123	.123	(4) Breit.	(3) Breit.	432.123	.123 (5) Fe
23		432.218	.222	(1)	(2)	432.220	.220 (4) Fe
24		432.380	.376	(5) Breit.	(3) Breit.	432.378	.374 (4)
25		432.532	.530	(6) Band.	(5) Band.	432.531	.543 (7) Ba
26		432.670	—			432.670	.676 (3) Sr, Mn
27		432. —	.707	—	—	432.707	.720 (5) Fe
28		432.746	.752	(2)	(2)	432.749	.751 (6) Fe
29		432.845	.845	(2)	(3) Breit.	432.845	.834 (7) Fe
30		432.958	—	(1)?	—	432.958	.975 (5) Mn
31	52	433.053	—	(2)	—	433.053	.038 (4), .068 (4)
32		433. —	.103	—	(2) Verwaschen.	433.103	.115 (4) Ni
33		433.205	.209	(1)	(1) Verwaschen.	433.207	.199 (5)
34		433.324	.311	(2) Breit.	(2) Verwaschen.	433.318	.325 (4)
35		433.433	.419	(2)	(2)	433.426	.415 (4)
36		433. —	.529	—	(1)	433.529	.529 (1)
37	53	433.735	.735	(3) Nach Roth ver-	(4) Nach Roth ver-	433.735	.735 (6) Fe
38		433.991	.985	(4) [waschen.	(2) [waschen.	433.988	.972 (5) Ni, .999 (5)
39	54	434.071	.071	(6)	(6)	434.071	.071 (9) H γ
40		434. —	.163	—	(3) Breit.	434.163	.158 (5) Ni
41		434.367	.336	(3) Breit.	(3)	434.352	.349 (5) Fe
42	55	434.469	.469	(3) Breit.	(2)	434.469	.458 (5), .479 (5) Fe
43		434.673	.672	(1) }	(2) Breit, folgen [Linien.	434.673	.655 (3) Mn, .688 (4) Fe
44		434.831	—	(2) }		434.831	.818 (5) Fe
45		435. —	.117	—	(3)	435.117	.116 (3)
46	56	435.223	.223	(4)	(4)	435.223	.223 (7) Mg
47		435.324	.322	(3)	(4)	435.323	.312 (6) Fe
48		435.506	.489	(2) Breit.	(2) Breit.	435.498	.495 (4)
49		435.635	.639	(2) Breit.	(1)	435.637	.637 (4) Cr
50		435.900	.909	(4)	(3)	435.905	.891 (6) Fe, .911 (5)
51	57	436.001	.001	(4)	(3)	436.001	.001 (7) Cr, Zr, Ni, Mn

Nr.	N. L.	W. L. 85	W. L. 94	Bemerkungen 85	Bemerkungen 94	Mittel	⊙
52		^{μμ} 436. —	^{μμ} .108	—	(1) Breit.	^{μμ} 436.108	.121 (5) Fe
53		436.361	.366	(1)	(1)	436.364	.363 (5)
54		436. —	.455	—	(1)	436.455	.456 (6) Cr
55		436.688	.705	(1)	(1)	436.697	.700 (6)
56	58	436.805	.821	(4) Breit.	(5) Breit.	436.805	.805 (7) Fe, .836 (5) Fe
57		437.009	.015	(4)	(4)	437.012	.022 (6) Fe
58	59	437.160	.160	(5)	(4) Breit.	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
59		437. —	.343	—	(1) Breit.	437.343	.323 (5) Fe, .375 (4) Cr
60		437. —	.501	—	(1) Breit.	437.501	.492 (6) Fe
61	60	437.638	.638	(3) Nach Viol. ver- [waschen.]	(2) Breit.	437.638	.638 (6) Fe
62		437.772	.776	(1)	(1) Breit.	437.774	.769 (5) Fe
63		437.937	.970	(2)	(2)	437.954	.934 (4) Cr, .968 (6)
64		438.092	.118	(2) Breit.	(2) Verwaschen.	438.105	.085 (3) Cr, Ni, .118 (5) Cr
65	61	438.356	—	(6) } Sehr breit u. [verwasch.]	—	438.356	.347 (4), .375 (5) Cr
66		438. —	.420	—	(6) Ganz verwasch.	438.420	.421 (6)
67		438.527	.554	(6) } Breit.	(5) Breit.	438.541	.512 (6) Fe, .550 (6)
68		438. —	.736	Folgen Linien.	(1)?	438.736	.724 (5) Cr
69		438. —	.886	—	(1)	438.886	.880 (6) Fe
70		439.006	.028	(1)	(2)	439.017	.001 (4) Mn, Ni, .032 (5)
71		439. —	.125	—	(1)	439.125	.134 (6) Fe
72		439.202	.228	(2)	(1)	439.215	.208 (5) Cr
73		439.386	.411	(2) Breit.	(3) Verwaschen.	439.399	.382 (4) Cr, .440 (5) Cr
74	63	439.533	.546	(4) Verwaschen.	(4) Breit.	439.533	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
75		439.851	.849	(1)	(1)?	439.850	.830 (4)?
76	64	440.000	.000	(1) } Band.	(2) } Band.	440.000	.000 (6) Cr, Ni
77		440.182	.186	(3) }	(3) }	440.184	.168 (6) Fe
78		440.357	.343	(1)	(2)	440.350	.339 (5), .370 (4) Cr
79	65	440.499	.499	(6) Breit.	(6) Verwasch., be- [sonders nach	440.499	.499 (8) Fe
80		440.689	—	(1)	[Violett.]	440.689	.681 (6) Cr
81		440.782	—		—	440.782	.785 (6) Fe
82		440. —	.864	(3) Band.	(3) Ganz verwasch.	440.864	.864 (6) Fe
83		440.933	—		—	440.933	.932 (4)
84		441. —	.122	—	(1)	441.122	.121 (5) Cr
85		441.219	.226	(2)	(3)	441.223	.203 (4) Mn, .235 (4) Cr
86	67	441.535	.535	(6)	(6) Nach Viol. ver- [waschen.]	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe?
87		441.660	.673	(1)	(1)	441.667	.648 (4), .687 (5) Cr
88		441.767	.777	(1)	(1)	441.772	.779 (6) Ni
89		442.036	.027	(1) Breit.	(1) Breit.	442.032	.033 (3)
90		442.164	.166	(1)	(2)	442.165	.170 (3) Cr
91	68	442.269	.300	(2) Breit.	(3) Verwaschen.	442.269	.269 (6) Fe, .332 (5) Fe
92		442.415	—	(2)	—	442.415	.398 (5) Fe, .442 (5)
93		442. —	.454	—	(3)	442.454	.442 (5)
94	69	442.563	.592	(3) Breit.	(3) Breit.	442.563	.563 (7) Ca, .621 (4)
95		442.726	.759	(4)	(3) Breit.	442.743	.746 (7) Fe
96		442.852	—	(2)	—	442.852	.809 (3) Cr, .881 (5) Cr
97	70	443.030	.060	(4) Breit.	(4) Breit.	443.030	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
98		443.372	.389	(1) Breit.	(1) Breit.	443.381	.353 (6) Fe, .411 (5) Fe
99	71	443.533	.533	(3) Sehr scharf.	(3)	443.533	.533 (8) Ca
100		443.837	.829	(2) Breit.	(1) Breit.	443.833	.803 (4) Sr, Cr, Ni, .869 (4) Fe
101		444.096	.110	(2) Band.	(2) } Band.	444.103	.076 (4) Fe, .132 (4) Fe
102		444.445	.472	(1)	(3) }	444.459	.455 (4) Cr
103		444.574	.587	(1)	(1)	444.581	.585 (4) Fe
104		444.722	.701	(1) } Band.	(2) }	444.712	.721 (5) Fe
105	73	444.812	.812	(2) }	(2) }	444.812	.812 (6) Fe

Nr.	N.L.	W. L. 85	W. L. 94	Bemerkungen 85	Bemerkungen 94	Mittel	⊙
		$\mu\mu$	$\mu\mu$			$\mu\mu$	
106		444.957	.934	(2)	(1)	444.946	.951 (5) Mn
107	74	445.081	.081	(3)	(3)	445.081	.081 (6) Fe
108		445.178	.180	(1)	(1)	445.179	.196 (5) Mn
109		445.304	.308	(1)	(1)	445.306	.296 (4)
110	75	445.496	.496	(3) Breit.	(4) Verwaschen.	445.496	.476 (5) Fe, .516 (6) Ca
111		445. —	.673	—	(1)	445.673	.669 (4) Fe
112		445. —	.789	—	(2)	445.789	.787 (6) Mn
113		445.928	.935	(3)	(2)	445.932	.945 (6) Fe
114		446.044	.045	(1)	(1)	446.045	.012 (4), .066 (5) Mn, Cr
115	76	446.198	.149	(4) Sehr breit.	(2) } Band.	446.198	.149 (5) Mn, Cr, .198 (5) Fe
116		446. —	.266	—	—	446.266	.278 (4) Cr
117		446.345	—	(1)	—	446.345	.375 (4) Ni, Cr
118		446.484	.486	(3) Breit.	(3) Breit.	446.485	.477 (5) Mn, Cr, .508 (5) Cr
119	77	446.684	.684	(3)	(3) Breit.	446.684	.684 (6) Fe
120		446.881	—	(1)	—	446.881	.879 (6)
121		446.970	.954	(2)	(3)	446.962	.964 (6) Fe
122		447.189	.177	(1)	(2)	447.183	.193 (3)
123	78	447.305	.305	(3)	(3)	447.305	.305 (6) Mn, Cr
124		447.505	.479	(1) Breit.	(2)	447.492	.496 (3)
125	79	447.627	.627	(2)	(2)	447.627	.627 (6) Fe
126		448.027	.011	(3)	(2) Breit. }	448.019	.030 (5) Fe
127		448.166	—	(1)	— } Band.	448.166	.177 (4) Fe
128	80	448.268	.268	(4)	(3) Breit. }	448.268	.237 (7) Fe, .299 (5) Fe
129		448. —	.403	—	(2) Breit.	448.403	.396 (3)
130		448.446	—	(1) Breit.	—	448.446	.447 (5) Fe
131		448.627	.590	(1) Breit.	(2) Breit, folgen	448.609	.592 (5) Fe
132		448.732	—	(1)	— [mehrere Lin.	448.732	.718 (3)
133		448.859	—	(1)	—	448.859	.847 (5) Fe
134		448.999	—	(2) Ganz verwasch.	—	448.999	.995 (5) Fe
135	81	449.477	.477	(4)	(4) Breit.	449.477	.477 (6) Fe
136		449.916	.913	(2)	(3)	449.915	.908 (5) Mn, Cr
137	82	450.150	.150	(2) Ganz verwasch.	(4) Breit.	450.150	.150 (6) Ti
138		450.440	—	(2)	—	450.440	.400 (3) Mn, .507 (5) Fe
139	84	451.563	—	(2)	—	451.563	.563 (5) Fe
140		451.874	—	(3) Nach Viol. ver-	—	451.874	.867 (3) Fe
141		452.034	—	(3) [waschen.	—	452.034	.050 (5) Fe
142	85	452.296	—	(4)	—	452.296	.296 (6) Fe
143		452.534	—	(2)	—	452.534	.542 (5) Fe
144		452.672	—	(2)	—	452.672	.675 (6) Fe
145	86	452.894	—	(5)	—	452.894	.894 (7) Fe
146		453.133	—	(5)	—	453.133	.140 (5) Fe
147		453.339	—	(2) } Band.	—	453.339	.347 (5) Fe
148		454.052	—	(6) }	—	454.052	.006 (4), .090 (5) Cr
149		454.121	—	(2) Breit.	—	454.121	.132 (1) Cr
150		454.296	—	(2) Breit.	—	454.296	.280 (4) Fe
151		454.512	—	(2) Ganz breit.	—	454.512	.495 (5) Fe, .555 (4)
152		454.746	—	(2) Breit.	—	454.746	.728 (5) Fe
153	88	454.990	—	(5) Etwas ver-	—	454.990	.990 (6) Fe
154		455.293	—	(3) [waschen.	—	455.293	.281 (5) Fe
155		455.456	—	(3)	—	455.456	.434 (6) Ba, .485 (3) Cr
156	89	455.633	—	(2)	—	455.633	.633 (5) Fe
157		456.064	—	(2)	—	456.064	.038 (4) Fe, .110 (3)
158		456.420	—	(2) Verwaschen.	—	456.420	.407 (5) Ti

Nr.	N. L.	W. L. 85	W. L. 94	Bemerkungen 85	Bemerkungen 94	Mittel	⊙
159	90	^{uu} 456.587	^{uu} —	(2) Breit.	—	^{uu} 456.587	.587 (6) Fe
160		456.734	—	(2) Breit.	—	456.734	.720 (5) Fe
161		456.928	—	(4) Breit.	—	456.928	.910 (5) Fe
162		457.492	—	(2) Breit.	—	457.492	.507 (5) Fe
163		458.045	—	(3)	—	458.045	.038 (5) Fe
164	92	458.182	—	(3)	—	458.182	.182 (8) Fe
165		458.414	—	(3)	—	458.414	.417 (6) Fe
166		458.634	—	(3) Breit.	—	458.634	.622 (6) Ca
167	93	459.268	—	(2)	—	459.268	.240 (4) Cr, .295 (7) Fe
168		459.826	—	(3) Breit.	—	459.826	.815 (5)
169		460.076	—	(3) Breit.	—	460.076	.069 (4)
170		460.347	—	(2)	—	460.347	.330 (6) Fe
171		460.543	—	(4) Breit.	—	460.543	.534 (5) Ba, Mn
172		460.782	—	(3)	—	460.782	.767 (4) Sr, .802 (5) Fe
173		461.158	—	(4)	—	461.158	.160 (6) Fe
174		461.398	—	(3) Breit.	—	461.398	.363 (6) Fe, .427 (4) Cr
175		461.635	—	(3) Breit.	—	461.635	.649 (5) Cr
176		461.972	—	(3) Breit.	—	461.972	.966 (5) Fe
177		462.283	—	(2) Breit.	—	462.283	.279 (4) Cr
178		462.516	—	(2)	—	462.516	.540 (6) Fe
179		462.661	—	(2)	—	462.661	.652 (6) Mn, Cr
180		463.029	—	(2)	—	463.029	.045 (5) Fe
181		463.292	—	(3) Breit.	—	463.292	.322 (6) Fe
182		463.559	—	(3) Breit.	—	463.559	.564 (3) Cr
183	94	463.783	—	(3) Breit.	—	463.783	.783 (6) Fe

Erläuterungen.

- Nr. 1—2. Das Band enthält noch die Linien: .994 (4) Fe, .020 (5) Fe, .047 (5).
- » 11—12. Das Band enthält noch die Linien: .977 (6) Fe, .014 (1) Mn, .060 (5) Mn, .082 (3), .111 (4), .134 (3).
- » 13—14. Das Band enthält noch die Linien: .314 (6), .341 (3), .364 (4), .401 (3), .432 (6), .483 (5).
- » 16—17. Das Band enthält 14 Linien (innere G-Gruppe).
- » 20. Enthält wahrscheinlich noch: .732 (4) und .783 (3).
- » 24. Enthält wahrscheinlich noch: .347 (4) Mn und .402 (3).
- » 25—27. Das Band ist beherrscht durch die Linie .622 (10) Fe.
- » 34. Enthält wahrscheinlich noch: .297 (4) Ba und .358 (3).
- » 43—44. Das Band enthält noch: .720 (3), .752 (4) Hg, .787 (4).
- » 48. Enthält wahrscheinlich noch: .462 (3) und .546 (5) Ca.
- » 49. Enthält wahrscheinlich noch: .609 (4) Ni und .671 (4) Mn.
- » 56. Auf Platte 94 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
- » 61. Nach Violett folgen die Linien: .603 (4), .569 (4), .534 (6) Cr.
- » 63. Auf jeder der Platten ist nur je eine der beiden Linien gemessen.
- » 65—67. Das Band enthält noch: .396 (8) Fe, .463 (4) Cr, Ni; bei Nr. 67 ist auch nur je eine der beiden Linien gemessen.
- » 68. Es folgt u. a. noch: .829 (5) Fe.
- » 73. Auf Platte 94 ist wahrscheinlich die Mitte beider Linien gemessen, auf 85 nur die erste.

- Nr. 74. Auf Platte 94 ist die Mitte beider Linien gemessen, auf 85 nur die erste.
 » 76—77. Das Band enthält noch: .040 (3), .069 (6) Cr, .120 (4) Ni.
 » 79. Nach Violett folgen: .454 (5), .420 (4).
 » 81—83. Das Band enthält noch die Linie .837 (4) Cr, Mn.
 » 91. Auf Platte 94 ist die Mitte der beiden Linien gemessen, auf 85 nur die erste.
 » 92. Auf Platte 85 ist die Mitte der Linie .398 (5) Fe und der Nr. 93 .442 (5) gemessen.
 » 94. Auf Platte 94 ist die Mitte der beiden Linien gemessen, auf 85 nur die erste Linie.
 » 96. Existenz scheint fraglich.
 » 97. Auf Platte 94 ist die Mitte der beiden Linien gemessen, auf 85 nur die erste Linie.
 » 101—102. Das Band enthält noch: .207 (5) Cr, .270 (6) Fe, .320 (4), .357 (5) Fe, .418 (6).
 » 104—105. Das Band enthält noch: .751 (5) Mn.
 » 115. Auf den beiden Platten ist als Normallinie eine verschiedene genommen.
 » 115—116. Das Band enthält noch: .237 (5) Mn, Cr.
 » 117. Unsicher.
 » 126—128. Das Band enthält noch die Linie: .141 (5) Mg.
 » 140. Nach Violett folgen: .829 (4) Cr, .783 (5) Fe.
 » 147—148. Das Band enthält noch an stärkeren Linien: .429 (5) Ni, .508 (4) Ni, .546 (4) Cr, .590 (6) Cr, .627 (6), .681 (3) Cr.
 » 182. Wahrscheinlich identisch mit .504 (4) Fe und .619 (4) Fe.

α Cassiopejae.

Aufnahmen: Nr. 180, Spectrum matt und nicht sehr scharf.

Nr. 179, Spectrum matt und recht unscharf.

Das Spectrum ist Typus II α mit angedeutetem Uebergange nach III α , doch ist wegen der geringen Schärfe der Aufnahmen und ihrer Lichtschwäche schwer zu entscheiden, wie weit der Uebergang vorgeschritten ist. Man wird das Spectrum etwa auf gleiche Stufe mit dem von β Geminorum stellen können.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 180	W. L. 179	Bemerkungen 180	Bemerkungen 179	Mittel	⊙
1	44	$\mu\mu$ 429.024	$\mu\mu$ —	(5) Ganz verwasch.	—	$\mu\mu$ 429.024	.024 (6) Mn
2		429.149	—	} Band (3).	—	429.149	.145 (6) Fe
3		429.269	—		—	429.269	.261 (6) Fe
4	45	429.464	—	(5)	—	429.464	.464 (6) Fe
5		429.550	—	(3)	—	429.550	.528 (3), .566 (5)
6		429.638	—	(1)	—	429.638	.633 (4) Ni
7		429.728	—	(3) Verwaschen.	—	429.728	.718 (5) Ni
8	46	429.951	—	(6) In G-Gruppe	—	429.951	.951 (6)
9		431. —	.328	— [alles absorbiert.	(5)	431.328	.310 (4), .338 (6)
10		431. —	.462	—	} Band (6).	431.462	.462 (7) Mn
11		431.546	—	(5)		431.546	.532 (5), .556 (8) Fe
12		431. —	.604	—		431.604	?
13		431.738	.767	(2)	(2) Verwaschen.	431.753	.732 (4), .757 (3)
14	50	431.913	.913	(2)	(3)	431.913	.913 (7) Sr
15		432.115	.130	(3) Verwaschen.	(4)	432.123	.123 (5) Fe

Nr.	N. L.	W. L. 180	W. L. 179	Bemerkungen 180	Bemerkungen 179	Mittel	⊙
16		$\mu\mu$ 432.353	$\mu\mu$ —	} Band (3).	—	$\mu\mu$ 432.353	.347 (4) Mn
17		432.436	.402		(3) Ganz breit.	432.419	.402 (3), .432 (5)
18		432. —	.517		—	432.517	.543 (7) Ba
19	51	432.622	—	(6)	} Band (6).	432.622	.622 (10) Fe
20		432. —	.689	—		432.689	.676 (3) Sr, Mn
21		432.817	.819	(3)		432.818	.789 (3), .834 (7) Fe
22	52	433.092	.103	(2) Ganz verwasch.	(3) Ganz breit.	433.098	.068 (4), .115 (4) Ni
23		433.310	.320	(2)	(2)	433.315	.297 (4) Ba, .325 (4)
24		433.420	.423	(1)	(1)	433.422	.415 (4)
25	53	433.704	.735	} Band (4).	(5) }	433.735	.704 (3), .735 (6) Fe
26		433.836	.858		(2) }	433.847	.821 (5), .855 (4) Fe
27	54	434.071	.071	(6)	(6)	434.071	.071 (9) Hy
28		434. —	.230	—	(2)	434.230	?
29		434.386	.367	(2) }	(3) }	434.377	.349 (5) Fe, .396 (4) Fe
30	55	434.479	.479	(4) }	(4) }	434.479	.479 (5) Fe
31		434.679	.666	(3) Verwaschen.	(2) }	434.673	.655 (3) Mn, .688 (4) Fe
32		434.817	.798	(2) Verwaschen.	(3) }	434.808	.818 (5) Fe
33		434.940	—	(1)	—	434.940	.930 (5) Fe
34		435. —	.112	—	(4) }	435.112	.116 (3)
35		435.161	—	(4) }	} Band.	435.161	Mitte.
36	56	435.223	.223	(4) }	(6) }	435.223	.223 (7) Mg
37		435.330	.327	(2)	(5)	435.329	.312 (6) Fe
38		435.516	.518	(2) Verwaschen.	(2) Ganz breit.	435.517	.495 (4), .546 (5) Ca
39		435. —	.661	—	(2) Ganz breit.	435.661	.637 (4) Cr, .671 (4) Mn,
40		435. —	.855	—	(3) }	435.855	.854 (4) Hg [.701 (4) Cr
41		435.894	—	(2) }	} Band.	435.894	.891 (6) Fe
42	57	436.001	.001	(3) }	(4) }	436.001	.001 (7) Cr, Ni, Zr, Mn
43		436.135	—	(1) Breit.	—	436.135	.121 (5) Fe
44		436.371	.342	(1)	(2) Ganz breit.	436.357	.363 (5)
45		436.683	—	(2)	—	436.683	.700 (6)
46	58	436.821	.821	(5)	(5) Breit.	436.821	.805 (7) Fe, .836 (5) Fe
47		437.016	.008	(3)	(4)	437.012	.022 (6) Fe
48	59	437.160	.160	(3)	(3)	437.160	.145 (6) Cr, 175 (6)
49		437.337	.293	— }	} Band (3).	437.315	.323 (5) Fe
50	60	437.621	.638	(6) }		437.638	.638 (6) Fe
51		437.751	—	(2)	—	437.751	.769 (5) Fe
52		437.972	.970	(2)	(2) Breit.	437.971	.968 (6)
53		438.106	.100	(2) Breit.	(1) Ganz breit.	438.103	.085 (3) Cr, Ni, .118 (5) Cr
54		438.296	.306	} Band (6).	} Band (6).	438.301	.293 (3) Cr, Mn
55		438.562	.570			438.566	.550 (6), .576 (6) Fe
56		439. —	.383	—	(2)	439.383	.382 (4) Cr
57	63	439.546	.546	(5)	(3) Ganz breit.	439.546	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
58		439.862	—	(1)	—	439.862	.895 (4) Ni
59	64	439.974	—	(2)	—	439.974	.000 (6) Cr, Ni
60		440.056	.035	} Band (5).	(2) }	440.046	.040 (3)
61		440.190	.171		(3) }	440.181	.168 (6) Fe
62		440. —	.331	—	(2) Ganz breit.	440.331	.339 (5)
63	65	440.499	.499	(6) Breit.	(6) Ganz breit.	440.499	.499 (8) Fe
64		440.816	—	} Band (2).	—	440.816	.785 (6) Fe, .837 (4) Cr, Mn
65		440. —	.891		(4) Ganz breit.	440.891	Mitte.
66		440.951	—	—	—	440.951	.965 (4) Cr
67		441.093	—	(1) Verwaschen.	—	441.093	.067 (4) Cr, Mn, Ni, .121
68		441.236	.225	(2)	(2)	441.231	.235 (4) Cr [(5) Cr

Nr.	N. L.	W. L. 180	W. L. 179	Bemerkungen 180	Bemerkungen 179	Mittel	⊙
69	67	$\mu\mu$ 441.535	$\mu\mu$.535	(5) Breit.	(6)	$\mu\mu$ 441.535	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe?
70		441.677	—	(1) Verwaschen.	—	441.677	.687 (5) Cr
71		442. —	.031	—	(1)	442.031	.033 (3)
72		442.151	—	} Band (3).	—	442.151	.170 (3) Cr
73	69	442.306	.284		(2) Ganz breit.	442.295	.269 (6) Fe, .332 (5) Fe
74		442.415	—	(2)	—	442.415	.398 (5) Fe, .442 (5)
75		442.563	.563	(3)	(3)	442.563	.563 (7) Ca
76		442.725	.737	(4) Verwaschen.	(4)	442.731	.746 (7) Fe
77		443.030	.030	(6) Breit.	(3) Breit.	443.030	.030 (6) Fe

Erläuterungen.

- Nr. 2—3. Das Band enthält noch: .165 (5), .202 (5) Fe, .231 (1).
 » 10—12. Das Band enthält noch: .482 (7), .508 (1). Ende unbestimmt.
 » 16—17. Das Band enthält noch: .374 (4).
 » 18—20. Das Band enthält noch: .577 (1).
 » 25. Bei Nr. 180 ist die erste, bei Nr. 179 die zweite Linie gemessen.
 » 25—26. Das Band enthält noch: .784 (5) Sr.
 » 29—30. Das Band enthält noch: .426 (3), .458 (5).
 » 31—32. Das Band enthält noch: .720 (3), .752 (4) Hg, .787 (4).
 » 34—36. Das Band enthält noch: .137 (4), .166 (1) Fe, .190 (3). Nr. 35 ist nur die Mitte des Bandes ohne bestimmte Linie.
 » 40—42. Das Band enthält noch: .911 (5), .926 (4), .953 (3), .974 (1) Ba, Cr, Mn.
 » 49—50. Das Band enthält noch: .375 (4) Cr, .401 (5) Fe, .430 (3) Cr, .464 (6), .492 (6) Fe, .534 (6) Cr, .569 (4), .603 (4).
 » 54—55. Das Band enthält noch: .316 (6) Mn, .347 (4), .375 (5) Cr, .396 (8) Fe, .421 (6), .463 (4) Cr, Ni, .512 (6) Fe.
 » 60—61. Das Band enthält noch: .069 (6) Cr, .120 (4) Ni.
 » 64—66. Das Band enthält noch: .864 (6) Fe, .932 (4).
 » 72—73. Das Band enthält noch: .208 (4).

 α Arietis.

Aufnahmen: Nr. 176, nicht sehr scharf.

Nr. 23, wenig scharf und sehr matt. Breites Spectrum.

Das Spectrum gehört zu Classe IIa mit geringer Annäherung an IIIa. Es ist eine starke Neigung zur Bildung von Bändern vorhanden; doch ist dieselbe jedenfalls zum grossen Theile auf die Unschärfe des Spectrums zurückzuführen, was besonders auch aus der verhältnissmässig geringen Absorption jenseits der G-Gruppe hervorgeht.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 176	W. L. 23	Bemerkungen 176	Bemerkungen 23	Mittel	⊙
1	34	$\mu\mu$ 423.621	$\mu\mu$ —	(3)	—	$\mu\mu$ 423.621	.621 (9) Fe
2		423.748	—	(2)	—	423.748	.745 (7) Fe

Nr.	N. L.	W. L. 176	W. L. 23	Bemerkungen 176	Bemerkungen 23	Mittel	⊙
		$\mu\mu$	$\mu\mu$			$\mu\mu$	
3		423.904	—	(2)	—	423.904	.910 (7) Fe
4		424.012	—	(2)	—	424.012	.011 (7) Fe
5		424.095	—	(2)	—	424.095	.103 (5)
6	35	424.283	—	(3)	—	424.283	.265 (5) Ba, .298 (5) Fe
7		424.403	—	(3)	—	424.403	.413 (4) Fe
8	36	424.559	—	(4)	—	424.559	.559 (7) Fe
9		424.705	—	(1)?	—	424.705	.714 (7)
10		424.779	—	(2)	—	424.779	.772 (8) Fe
11		424.864	—	(2)	—	424.864	.860 (6) Fe
12	37	425.079	—	(4) Verwaschen.	—	425.079	.045 (8) Fe, .113 (9) Fe
13		425.268	—	(2) Verwaschen.	—	425.268	.264 (3)
14	38	425.468	—	(5) Breit.	—	425.468	.468 (9) Ni, Cr
15		425.631	—	(3) Verwaschen.	—	425.631	.621 (5)
16		425.902	—	(3) Verwaschen.	—	425.902	.900 (5) Fe
17	39	426.084	—	(6)	—	426.084	.084 (9) Fe
18		426.514	—	(2) Ganz verwasch.	—	426.514	.463 (5) Fe, .565 (5) Fe
19	40	426.851	—	(2)	—	426.851	.851 (4)
20		427.028	—	(2)	—	427.028	.019 (5)
21		427.151	—	{ (6) Band.	—	427.151	.154 (8) Fe
22		427.312	—		—	427.312	.330 (3) Li?
23		427.418	—	(2)	—	427.418	.425 (6) Fe
24	42	427.556	.591	(5) Verwaschen.	(4) Breit.	427.556	.521 (7), .591 (6) Fe
25		427.710	—	(2)	—	427.710	.710 (4) Fe
26		427.799	.785	(2)	(3) Breit.	427.792	.802 (5) Fe
27		428.030	.045	{ (4) Band.	{ (4) Band.	428.038	.020 (5) Fe, .047 (5)
28		428.173	.191			428.182	.188 (1)?
29		428.324	.337	(5)	(5) Breit.	428.331	.322 (3) Ca, Ba
30		428.503	.511	(3) Verwaschen.	(3) Breit.	428.507	.524 (5)
31		428.648	—	(2) Verwaschen.	—	428.648	.631 (6), .652 (6)
32		428.846	.865	(2) Verwaschen.	(2)	428.856	.842 (5) Ni, .863 (5) Fe
33	44	429.024	.024	(6) Ganz verwasch.	(4) Ganz breit und	429.024	.024 (6) Mn
34		429.189	.174	(2)	[verwaschen.]	429.182	.165 (5), .202 (5) Fe
35		429.259	.283	(2)	(3)	429.271	.261 (6) Fe
36	45	429.464	.464	(4)	(5)	429.464	.464 (6) Fe
37		429.566	.563	(1) Verwaschen.	(4)	429.565	.566 (5)
38		429.665	—	(2) Verwaschen.	—	429.665	.671 (3)
39		429.749	.762	(2) Verwaschen.	(5) Breit und ver-	429.756	.751 (5)
40		429.852	—	(3) Verwaschen.	[waschen.]	429.852	.858 (5) Fe
41	46	429.951	.951	(5) { (4) Band.	{ (6) Band.	429.951	.951 (6)
42		430.150	.148	430.149		.134 (3), .162 (5)	
43		430.266	—	{ (5) Band.	—	430.266	.275 (5) Fe
44		430.420	—		—	430.420	.432 (6)
45		430.635	.621	(3) Verwaschen.	(5)	430.628	.591 (6) Mn, .643 (5)
46	48	430.840	.840	(6)	(6) Breit und ver-	430.840	.840 (8) Fe
47		430.980	—	(4) Verwasch.; fol-	[waschen.]	430.980	.990 (5)
48		431.320	.341	(3) [gen Linien.]	(5)	431.331	.338 (6)
49		431.470	.453	(4) { Band.	(4)	431.462	.462 (7) Mn
50		431.548	.548	(3) {	(5)	431.548	.556 (8) Fe
51		431.753	.751	(2) Verwaschen.	(3)	431.752	.757 (3)
52	50	431.913	.913	(2)	(3) Verwaschen.	431.913	.913 (7) Sr
53		432.121	.112	(3) Verwaschen.	(4) Verwaschen.	432.117	.123 (5) Fe
54		432. —	.204	—	(1)	432.204	.220 (4) Fe
55		432.361	.387	{ (3) Band.	(4) Verwaschen.	432.374	.374 (4)
56		432.437	—		—	432.437	.432 (5)

Nr.	N.L.	W. L. 176	W. L. 23	Bemerkungen 176	Bemerkungen 23	Mittel	☉
57		$\mu\mu$ 432. —	$\mu\mu$.542	—	(5)	$\mu\mu$ 432.542	.543 (7) Ba
58	51	432.622	.622	(6) Sehr verwäsch.	(6) Ganz verwäsch.	432.622	.622 (10) Fe
59		432.856	.819	(1)?	(3)	432.838	.834 (7) Fe
60	52	433.068	.068	(4)	(3) Breit und ver- [waschen.]	433.068	.068 (4)
61		433.305	.286	(2)	(3)	433.296	.297 (4) Ba
62		433.419	.416	(2)	(3)	433.418	.415 (4)
63		433. —	.508	—	(1)	433.508	.506 (3)
64		433.686	.704	(5) Ende des Ban- [des.]	(4) Ende des Ban- [des.]	433.695	.704 (3)
65	54	434.071	.071	(6)	(6)	434.071	.071 (9) H γ
66		434.367	.353	(3)	(3)	434.360	.349 (5) Fe
67	55	434.479	.479	(3)	(3)	434.479	.479 (5) Fe
68		434.670	.631	(3) Breit.	(2) Breit.	434.651	.655 (3) Mn
69		434.814	.788	(3) Breit.	(2) Breit.	434.801	.787 (4), .818 (5) Fe
70		435. —	.089	—		435.089	.080 (3)
71	56	435.223	—	(6) Scharf, mit ver- [wasch. Ansätz.]	(6) Band.	435.223	.223 (7) Mg
72		435. —	.317	—		435.317	.312 (6) Fe
73		435.518	.476	(2)	(2) Breit.	435.497	.495 (4)
74		435.674	.645	(2) Breit.	(2) Breit und ver- [waschen.]	435.660	.671 (4) Mn
75		435.903	.873	(3)	(4)	435.888	.891 (6) Fe
76	57	436.001	.001	(2) Breit.	(3)	436.001	.001 (7) Zr, Cr, Ni, Mn
77		436. —	.108	—	(3) Breit.	436.108	.121 (5) Fe
78		436.323	.305	(2) Band.	(3) Band.	436.314	.321 (3) Fe
79		436.457	.450			436.454	.456 (6) Cr
80		436. —	.621	—	(2) Ganz breit.	436.621	.634 (5) Fe
81	58	436.836	.821	(5) Breit.	(5)	436.821	.805 (7) Fe, .836 (5) Fe
82		437.021	.000	(4)	(4)	437.011	.022 (6) Fe
83	59	437.160	.160	(4)	(4)	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
84	60	437.638	.603	(5) Nach Viol. ver- [wasch.]	(4) Nach Viol. ver- [waschen.]	437.621	.603 (4), .638 (6) Fe
85		437.757	.774	(2) Breit.	(1)	437.766	.769 (5) Fe
86		437.983	.941	(1)	(2)	437.962	.968 (6)
87		438.121	.092	(3) Verwaschen.	(3) Breit.	438.107	.118 (5) Cr
88		438.294	—	(6) Band!	—	438.294	.293 (3) Cr, Mn
89		438. —	.365	(6) Es folgen meh- rere scharfe Lin.	(6) Band.	438.365	.375 (5) Cr
90		438.577	.567			438.572	.576 (6) Fe
91		439.219	.214	(2)	(2)	439.217	.208 (5) Cr
92		439.389	.370	(3) Verwaschen.	(3)	439.380	.382 (4) Cr
93	63	439.546	.546	(6)	(5) Breit.	439.546	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
94		439. —	.849	—	(1)	439.849	.830 (4)
95	64	440.000	.000	(3) } Band.	(4) } (3) Band.	440.000	.000 (6) Cr, Ni
96		440.196	.163	(5) }		440.180	.168 (6) Fe
97		440.348	—	(2)	—	440.348	.339 (5)
98	65	440.499	.499	(6) Breit und ver- [waschen.]	(6) Ganz breit.	440.499	.499 (8) Fe
99		440. —	.685	—	(1)	440.685	.681 (6) Cr
100		440.834	.810	(3) Band.	(3) Band.	440.822	.837 (4) Cr, Mn
101		440.921	.918	—	(1)	440.920	.932 (4)
102		441. —	.076	—	(1)	441.076	.067 (4) Cr, Mn, Ni
103		441.232	.226	(2) Breit.	(3) In ☉ nicht.	441.229	.235 (4) Cr
104	67	441.535	.510	(6)	(6) Folgen Linien.	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
105		441.676	—	(1)	—	441.676	.687 (5) Cr
106		442. —	.163	—	(2)	442.163	.170 (3) Cr
107		442.292	.291	(3) Nach Viol. ver- [waschen.]	(3)	442.292	.269 (6) Fe, .332 (5) Fe
108		442.423	.419	(2)	(2)	442.421	.398 (5) Fe, .442 (5)
109	69	442.563	.563	(4) Breit.	(3) Breit.	442.563	.563 (7) Ca

Nr.	N.L.	W. L. 176	W. L. 23	Bemerkungen 176	Bemerkungen 23	Mittel	⊙
110		$\mu\mu$ 442.719	$\mu\mu$.727	(4)	(6)	$\mu\mu$ 442.723	.746 (7) Fe
111	70	443.030	.030	(5) Breit.	(4) Breit.	443.030	.030 (6) Fe
112		443.369	—	(2) Verwaschen.	—	443.369	.353 (6) Fe
113	71	443.533	.533	(3) Ganz verwasch.	(3) Ganz breit und [verwaschen.	443.533	.533 (8) Ca
114		443.650	—	(2)	—	443.650	.662 (5) Mn
115		443.797	.821	(2)	(1)	443.809	.803 (4) Sr, Cr, Ni
116		444. —	.069	—		444.069	.076 (4) Fe
117	72	444.270	—	(2) Ganz verwasch.	(2) Band.	444.270	.270 (6) Fe
118		444.436	.430	(2) Verwaschen.		444.433	.418 (6)
119		444.763	.746	(3) Breit.	(3) Breit.	444.755	.751 (5) Mn
120		444. —	.935	—	(1)	444.935	.951 (5) Mn
121	74	445.081	.081	(2)	(3) Breit.	445.081	.081 (6) Fe
122		445.344	—	(1)	—	445.344	.335 (5) Mn
123	75	445.516	.516	(5)	(5)	445.516	.516 (6) Ca
124		445. —	.810	—	(1)?	445.810	.787 (6) Mn, .853 (5) Mn, Cr
125		445.949	—	(1)	—	445.949	.945 (6) Fe
126		445. —	.997	—	(2) Breit.	445.997	.970 (3), .012 (4)
127	76	446.218	.218	(5) Breit.	(5) Breit.	446.218	.198 (5) Fe, .237 (5) Mn, Cr
128		446.482	.504	(2) Breit.	(2)	446.493	.477 (5) Mn, Cr, .508 (5) Cr
129	77	446.684	.684	(2)	(2)	446.684	.684 (6) Fe
130		446.960	.965	(2) Ganz verwasch.	(2) Breit und ver- [waschen.	446.963	.964 (6) Fe
131		447.150	.142	(1) Verwaschen.	(1)	447.146	.151 (4)
132	78	447.305	.305	(3)	(3)	447.305	.305 (6) Mn, Cr
133		447.496	.457	(3) Nicht in Sonne.	(1)	447.477	.496 (3)
134	79	447.627	.627	(3) Band.	(3)	447.627	.627 (6) Fe
135		447.799	—	(1)	—	447.799	.812 (3) Cr
136		448.001	.007	(3)		448.004	.981 (5) Fe, .030 (5) Fe
137		448.145	—	(1)	(3) Band.	448.145	.141 (5) Mg
138	80	448.268	.268	(3) Verwaschen.		448.268	.237 (7) Fe, .299 (5) Fe
139		448.455	.435	(1)	(2)	448.445	.447 (5) Fe
140		448. —	.643	—	(2)	448.643	?
141		448.894	—		—	448.894	?
142		448. —	.992	(2) Band.	(2) Ganz breit und [verwaschen.	448.992	.995 (5) Fe
143		449.057	—		—	449.057	.035 (5) Fe
144	81	449.477	.477	(3) Verwaschen.	(4)	449.477	.477 (6) Fe
145		449.669	—	(2) Ganz verwasch.	—	449.669	?
146		449.915	—	(3)	—	449.915	.908 (5) Mn, Cr
147		450.209	.189	(2) Ganz breit und [verwaschen.	(4) Ganz breit.	450.199	.199 (3) Ni, Cr
148		450.519	.518	(1)	(1)	450.519	.507 (5) Fe
149		451.862	.857	(3) Verwaschen.	(3) Breit.	451.860	.867 (3) Fe
150		452.065	.066	(2)	(2)	452.066	.050 (5) Fe
151	85	452.296	.296	(4) Breit.	(4) Breit.	452.296	.296 (6) Fe
152	86	452.894	.894	(2)	(3)	452.894	.894 (7) Fe
153		453.148	.143	(3)	(3)	453.146	.140 (5) Fe
154		453. —	.342	—	(2)	453.342	.347 (5) Fe
155	87	453.627	.627	(5)	(4)	453.627	.627 (6)
156		454.147	—	(2) Ganz verwasch.	—	454.147	?
157		454.516	—	(2) Verwaschen.	—	454.516	.495 (5) Fe
158	88	454.990	—	(4)	—	454.990	.990 (6) Fe
159		455.352	—	(3)	—	455.352	?
160		455.467	—	(2)?	—	455.467	?
161	89	455.633	—	(2) Ganz unsicher.	—	455.633	.633 (5) Fe

Erläuterungen.

- Nr. 18. Dazwischen .513 (5).
 » 21—22. Das Band enthält noch: .217 (9) Fe, .256 (4), .287 (3).
 » 24. Auf Platte 176 ist die Mitte der beiden Linien aufgefasst.
 » 27—28. Das Band enthält noch: .087 (5) Fe, .142 (5) Mn.
 » 41—42. Das Band enthält noch: .977 (6) Fe, .014 (1) Mn, .060 (5) Mn, .082 (3), .111 (4).
 » 43—44. Das Band enthält noch: .314 (6), .341 (3), .364 (4), .401 (3).
 » 49—50. Das Band enthält noch: .482 (7), .508 (1), .532 (5).
 » 55—56. Das Band enthält noch: .402 (3).
 » 70—72. Das Band enthält noch: .096 (1), .116 (3), .137 (4), .166 (1) Fe, .190 (3), .250 (1), .275 (1).
 » 78—79. Das Band enthält noch: .363 (5), .402 (4).
 » 81. Auf Platte 23 ist die Mitte der beiden Linien aufgefasst.
 » 84. Auf beiden Platten ist je eine andere Linie aufgefasst worden.
 » 88—90. Das Band enthält noch: .316 (6) Mn, .347 (4), .396 (8) Fe, .421 (6), .463 (4) Ni, Ca, .512 (6) Fe, .550 (6).
 » 95—96. Das Band enthält noch: .040 (3), .069 (6), .120 (4).
 » 100—101. Das Band enthält noch: .864 (6) Fe.
 » 104. Auf Platte 176 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
 » 116—118. Das Band enthält noch: .132 (4) Fe, .207 (5) Cr, .320 (4), .357 (5) Fe.
 » 133—134. Das Band enthält noch: .552 (3) Cr.
 » 136—138. Das Band enthält noch: .090 (3) Sr, Ni, .177 (4) Fe.

 β Herculis.

Aufnahme: Nr. 150, das Spectrum ist matt und nicht sehr scharf.

Die andere Aufnahme ist nicht zum Messen geeignet.

Das Spectrum ist Typus IIa mit vermehrter Neigung zur Bildung schmaler Bänder. Bei Beginn der G-Gruppe ist alles absorbiert. Das Spectrum wird etwa hinter dem von β Geminorum rangiren.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L.	Bemerkungen	☉
		$\mu\mu$		
1		431.551	(4)	.556 (8) Fe
2		431.766	(2)	.757 (3), .783 (3)
3	50	431.913	(3)	.913 (7) Sr
4		432.118	(4)	.123 (5) Fe
5		432.336	{ Band (3).	.347 (4) Mn
6		432.431		.432 (5)
7	51	432.622	(6) Ganz breit.	.622 (10) Fe
8		432.724	(3)	.720 (5) Fe
9		432.806	(1)	.789 (3)
10	52	433.068	(2) Breit.	.068 (4)
11		433.283	(2)	.297 (4) Ba
12		433.398	(2)	.385 (3), .415 (4)
13	53	433.704	{ Band (4).	.704 (3)
14		433.828		.821 (5) Fe

Nr.	N. L.	W. L.	Bemerkungen	☉
		$\mu\mu$		
15		433.964	(3)	.972 (5) Ni
16	54	434.071	(6)	.071 (9) H γ
17		434.356	(1) Verwaschen.	.349 (5) Fe
18	55	434.469	(2)	.458 (5), .479 (5) Fe
19		434.828	(2) Verwaschen.	.818 (5) Fe
20	56	435.223	(3) Verwaschen.	.223 (7) Mg
21		435.306	(3)	.312 (6) Fe
22		435.605	(2)	.609 (4) Ni
23		435.878	(2)	.854 (4) Hg, .891 (6) Fe
24	57	436.001	(2)	.001 (7) Zr, Cr, Ni, Mn
25		436.358	(1) Verwaschen.	.363 (5)
26		436.696	(3)	.700 (6)
27	58	436.836	(4) Breit.	.836 (5) Fe
28		437.016	(4)	.022 (6) Fe
29	59	437.160	(4)	.145 (6) Cr, .175 (6)
30		437.481	(2) }	.464 (6), .492 (6) Fe
31	60	437.638	(3) }	.638 (6) Fe
32		437.944	(1)	.934 (4) Cr, .968 (6)
33		438.129	(3) Verwaschen.	.118 (5) Cr
34	61	438.396	(6) Breit.	.396 (8) Fe
35		438.551	(5) Breit.	.512 (6) Fe, .550 (6), .576 (6) Fe
36		438.719	(1)	.724 (5) Cr
37		439.216	(2)	.208 (5) Cr
38		439.400	(2) Ganz breit.	.382 (4) Cr, .440 (5) Cr
39	63	439.546	(4)	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
40	64	440.000	(2) }	.000 (6) Cr, Ni
41		440.184	(4) } Band.	.168 (6) Fe
42	65	440.499	(6)	.499 (8) Fe
43	66	440.864	(2)	.864 (6) Fe
44		441.059	(1)	.067 (4) Cr, Mn, Ni
45		441.226	(3) In ☉ kaum.	.235 (4) Cr
46	67	441.535	(6)	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
47		441.676	(1)	.687 (5) Cr
48		442.282	(2)	.269 (6) Fe
49		442.423	(2)	.442 (5)
50	69	442.563	(3)	.563 (7) Ca
51		442.724	(3)	.699 (4), .746 (7) Fe
52	70	443.030	(4) Breit.	.030 (6) Fe

Erläuterungen.

- Nr. 5—6. Das Band enthält noch: .374 (4), .402 (3).
 » 13—14. Das Band enthält noch: .735 (6) Fe, .784 (5) Sr.
 » 30—31. Das Band enthält noch: .534 (6) Cr, .569 (4), 603 (4).
 » 40—41. Das Band enthält noch: .040 (3), .069 (6) Cr, .120 (4) Ni.

 γ Leonis.

Aufnahme: Nr. 114, Spectrum nicht scharf, der Spalt war zu weit geöffnet.

Von den anderen Aufnahmen ist keine zur Messung geeignet.

Das Spectrum ist Typus IIa mit entschiedenem Uebergange nach IIIa hin, wie aus der sehr starken Absorption bei der G-Gruppe zu schliessen ist. Wegen des zu weit geöffneten Spaltes ist

eine genauere Beurtheilung der Stellung des Spectrums im Uebergange von IIa nach IIIa nicht möglich. Ueberhaupt fallen die Messungen ungenau aus.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L.	Bemerkungen	☉
1		^{μμ} 431.752	(3)	.757 (3)
2	50	431.913	(3)	.913 (7) Sr
3		432.108	(4)	.123 (5) Fe
4		432.389	(5) Breit u. verwaschen.	.374 (4), .402 (3)
5	51	432.622	(6) Ganz breit.	.622 (10) Fe
6	52	433.092	(2) Ganz breit.	.068 (4), .115 (4) Ni
7		433.294	(2) Verwaschen.	.297 (4) Ba
8		433.407	(2) Verwaschen.	.415 (4)
9		433.496	(1)	.506 (3)
10		433.678	{ Band (3).	.662 (3) Mn
11		433.848		.855 (4) Fe
12	54	434.071	(6)	.071 (9) Hγ
13		434.324	{ Band (4)	.349 (5) Fe
14	55	434.469		.458 (5), .479 (5) Fe
15		434.681	{ Band (2)	.688 (4) Fe
16		434.831		.818 (5) Fe
17	56	435.223	(6) Ganz verwaschen.	.223 (7) Mg
18		435.328	(3)	.312 (6) Fe
19		435.522	(1) Verwaschen.	.495 (4), .546 (5) Ca
20		435.884	(3)	.891 (6) Fe
21	57	436.001	(2)	.001 (7) Cr, Zr, Ni, Mn
22		436.381	(2) Verwaschen.	.363 (5), .402 (4)
23		436.673	(2) Verwaschen.	.634 (5) Fe, .700 (6)
24	58	436.836	(4) Breit.	.836 (5) Fe
25		437.018	(3)	.022 (6) Fe
26	59	437.160	(3) Folgen Linien.	.145 (6) Cr, .175 (6)
27	60	437.621	(5)	.603 (4), .638 (6) Fe
28		437.791	(1)	.769 (5) Fe, .821 (4)
29		437.966	(1)	.968 (6)
30		438.125	(3) Verwaschen.	.118 (5) Cr
31		438.290	{ Band (6).	.293 (3) Cr, Mn
32		438.560		.550 (6), .576 (6) Fe
33		439.034	(2) Breit.	.032 (5)
34		439.216	(3)	.208 (5) Cr
35		439.393	(2) Verwaschen.	.382 (4) Cr
36	63	439.546	(4)	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
37		439.724	(1)	.727 (4) Ni
38		439.831	(1)	.830 (4)
39		440.180	(4) Nach Viol. verwasch.	.168 (6) Fe
40		440.349	(2) Verwaschen.	.339 (5)
41	65	440.499	(6) Verwaschen.	.499 (8) Fe
42		440.866	(3) Ganz breit und ver-	.864 (6) Fe
43		441.232	(2) [waschen.	.235 (4) Cr
44	67	441.535	(6)	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
45		441.661	(1)	.648 (4), .687 (5) Cr
46		441.755	(1)	.734 (4) Cr, .779 (6) Ni
47		441.870	(2) Verwaschen. Folgen	.843 (5) ?
48		442.307	(3) [Linien.	.332 (5) Fe

Nr.	N. L.	W. L.	Bemerkungen	⊙
		$\mu\mu$		
49	69	442.429	(3)	.442 (5)
50		442.563	(4) Breit.	.563 (7) Ca
51		442.719	(4)	.699 (4), .746 (7) Fe
52	70	443.030	(4) Breit.	.030 (6) Fe
53		443.358	(2) Breit.	.353 (6) Fe
54	71	443.533	(4)	.533 (8) Ca
55		443.806	(2) Verwaschen.	.803 (4) Sr
56	73	444.425	(3) Verwaschen.	.418 (6)
57		444.751	(3) Verwaschen.	.751 (5) Mn
58		444.926	(2)	.951 (5) Mn
59		445.056	(3)	.030 (3), .081 (6) Fe
60	74	445.185	(2)	.196 (5) Mn
61		445.318	(2) Verwaschen.	.296 (4), .335 (5) Mn
62		445.496	(5)	.476 (6) Fe, .516 (6) Ca

Erläuterungen.

- Nr. 10—11. Das Band enthält noch: .704 (3), .735 (6) Fe, .784 (5) Sr, .821 (5) Fe.
 » 13—14. Das Band enthält noch: .375 (1), .396 (4) Fe, .426 (3).
 » 15—16. Das Band enthält noch: .720 (3), .752 (4) Hg, .787 (4).
 » 31—32. Das Band enthält noch: .316 (6) Mn, .347 (4), .375 (5) Cr, .396 (8) Fe, .421 (6), .463 (4) Cr, Ni, .512 (6) Fe.

 α Tauri.

Aufnahmen: Nr. 20, recht gut, scharf.

Nr. 52, sehr scharf. Die Aufnahme beginnt aber erst bei W. L. 439.5 $\mu\mu$ kräftig genug zum Messen zu werden. Bis dahin ist benutzt:

Nr. 168, Spectrum nicht so gut wie die beiden vorigen, durchweg etwas verwaschen und matt.

Das Spectrum ist Typus IIa mit deutlichen Uebergängen zu IIIa hin. Die Linien sind im Allgemeinen breiter und verwaschener als im Sonnenspectrum und vereinigen sich mehr als in diesem zu Bändern, die schon mehrfach in charakteristischer Weise eine einseitige Verwaschenheit zeigen. Während im Grossen und Ganzen auch in Bezug auf die relativen Intensitäten eine grosse Uebereinstimmung mit dem Sonnenspectrum herrscht, finden doch schon einzelne auffallende Abweichungen statt, die im Folgenden besonders hervorgehoben sind. Die Lichtschwäche des Spectrums von der G-Gruppe an nach dem Violett hin ist gegenüber dem Sonnenspectrum auffallend.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 20	W. L. 52/168	Bemerkungen 20	Bemerkung. 52/168	Mittel	⊙
		$\mu\mu$	$\mu\mu$			$\mu\mu$	
1		427.459	—	} (6) Band. (4)	—	427.459	.462 (3)
2		427.596	—		—	427.596	.591 (6) Fe
3		427.786	—		—	427.786	.802 (5) Fe

Nr.	N.L.	W. L. 20	W. L. 52/168	Bemerkungen 20	Bemerkung. 52/168	Mittel	☉
4		427.911	—	(3) Breit,verwasch.	—	427.911	.866 (5) Fe, .930 (3)
5		428.013	—	{ (5) Band.	—	428.013	.020 (5) Fe
6		428.198	—		—	428.198	.188 (1)
7		428.271	—	{ (6) Band.	—	428.271	.287 (5) Fe
8		428.380	—		—	428.380	?
9		428.644	—	(3) Breit,verwasch.	—	428.644	.631 (6), .652 (6)
10		428.829	—	(4) Ganz breit.	—	428.829	.842 (5) Ni
11		428.944	—	{ (6) Band.	—	428.944	.954 (4) Fe
12		429.083	—		—	429.083	.077 (5) Fe
13		429.163	—	{ (4) Band.	—	429.163	.145 (6) Ba, Fe
14		429.278	.256		(2)	429.267	.261 (6) Fe
15	45	429.464	—	(6) Ganz verwasch.	(5)	429.464	.464 (6) Fe
16		429.650	.644	(2)	(2) Breit.	429.647	.633 (4) Ni?
17		429.743	.731	(2)	(2)	429.737	.718 (5) Ni, .751 (5)
18		429.835	.827	(1)	(2)	429.831	.828 (3)
19	46	429.938	.938	{ (4) Band.	(4)	429.938	.926 (6) Ca
20		430.160	—		In der G-Gruppe	430.160	.162 (5)
21	47	430.295	—	(4) Breit.	sind keine Ein-	430.295	.275 (5) Ca, Fe, .314 (6)
22		430.644	—	(4) Breit.	zelheiten zu er-	430.644	.643 (5)
23	48	430.840	—	(6) Ganz breit und	kennen.	430.840	.840 (8) Fe, Sr
24		430.998	—	(2) Breit. [verw.	—	430.998	.990 (5)
25	49	431.324	.324	(3) Breit.	(4) Verwaschen.	431.324	.310 (4), .338 (6)
26		431.466	.458	{ (5) Band.	(4) { Band.	431.462	.462 (7) Mn
27		431.577	.551		(4) { Band.	431.564	.556 (8) Fe
28		431.745	.742	(2) Scharf. ☉ nicht!	(2)	431.744	.732 (4), .757 (3)
29	50	431.913	.913	(3) Breit.	(3) Breit.	431.913	.913 (7) Sr
30		432. —	.016	—	(1)?	432.016	?
31		432.133	.126	(3) Breit,verwasch.	(3) {	432.130	.123 (5) Fe
32		432. —	.229	—	(2) {	432.229	.220 (4) Fe
33		432.385	.369	(2) Breit,verwasch.	(3) Verwaschen.	432.377	.374 (4)
34		432.536	.531	{ (6) Band.	{ (6) Band.	432.534	.543 (7) Ba
35		432.750	.761			432.756	.751 (6) Fe
36		432.847	.839	(1)	(2)	432.843	.834 (7) Fe
37	52	433.068	.068	(2) Ganz breit und	(2)	433.068	.068 (4)
38		433. —	.134	— [verwaschen.	(1)	433.134	.144 (4) Fe
39		433.201	.209	(1)	(1)	433.205	.199 (5)
40		433.310	.308	(3) ☉ schwach.	(2) Breit.	433.309	.297 (4) Ba, .325 (4)
41		433.427	.435	(3) ☉ schwach.	(2)	433.431	.444 (2)
42		433. —	.529	—	(1)	433.529	.529 (1)
43	53	433.735	.735	(5) Nach Roth ver-	(4)	433.735	.735 (6) Fe
44	54	434.071	.071	(6) [waschen.	(6)	434.071	.071 (9) Hy
45		434. —	.172	—	(1)	434.172	.158 (5) Ni
46		434.228	.242	(1)	(3)	434.235	.247 (1)
47		434.344	.351	(2)	(2) Breit.	434.348	.349 (5) Fe
48	55	434.469	.469	(3)	(4)	434.469	.458 (5), .479 (5) Fe
49		434.655	.631	{ (2) { Band.	{ (3) { Band.	434.643	.655 (3) Mn
50		434.802	.805			434.804	.818 (5) Fe
51		434. —	.917	—	(1) Breit.	434.917	.930 (5) Fe
52		435.098	—	{ Nicht in ☉. Nach	—	435.098	.096 (1)
53	56	435.223	.223		(6) Ganz verwasch.	435.223	.223 (7) Mg
54		435.313	.315	(3)	(3)	435.314	.312 (6) Fe
55		435.455	.445	{ (2) Band.	(2)	435.450	.462 (3)
56		435.558	.551		(1)	435.555	.546 (5) Ca

Nr.	N. L.	W. L. 20	W. L. 52/168	Bemerkungen 20	Bemerkung. 52/168	Mittel	⊙
57		^{μμ} 435.659	^{μμ} .623	(1) Verwaschen.	(1)	^{μμ} 435.641	.637 (4) Cr
58		435.891	.908	(2) Breit.	(2) Breit.	435.900	.891 (6) Fe
59	57	436.001	.001	(2) Breit.	(2)	436.001	.001 (7) Cr, Zr, Ni, Mn
60		436.127	.119	(2) Breit.	(2) Breit.	436.123	.121 (5) Fe
61		436. —	.230	—	(2)	436.230	.224 (1)
62		436.366	.370	(2) Breit.	(3) Verwaschen.	436.368	.363 (5)
63		436. —	.605	—		436.605	.594 (4)
64		436.662	—	(1) Breit.	(1) Band.	436.662	.634 (5) Fe, .700 (6)
65		436. —	.693	—		436.693	.700 (6)
66	58	436.821	.821	(5) Sehr breit.	(4) Breit.	436.821	.805 (7) Fe, .836 (5) Fe
67		437.011	.019	(2)	(3) Breit.	437.015	.022 (6) Fe
68	59	437.160	.160	(3)	(4) Breit.	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
69		437. —	.277	—	(2)	437.277	.278 (4)
70		437.367	—	(2) Breit.	—	437.367	.375 (4) Cr
71	60	437.638	.638	(4) Nach Viol. ver-	(4) Nach Viol. ver-	437.638	.638 (6) Fe
72		437.953	.959	(3) Breit. [wasch.	(3) [waschen.	437.956	.968 (6)
73		438.105	.124	(1) Breit.	(1)?	438.115	.118 (5) Cr
74		438.278	.272	(6) Band.	(6) Band.	418.275	.236 (3), .293 (3) Cr, Mn
75		438.577	—	—	(6) Band.	438.577	.576 (6) Fe
76		438. —	.612	—		438.612	.576 (6) Fe, .646 (4)
77		438.726	.694	(1) } Breit.	(2) Band.	438.710	.724 (5) Cr
78	62	438.855	.880	(1) }		438.880	.880 (6) Fe
79		439.030	—	(2)	Mehrere Linien.	439.030	.032 (5)
80		439.225	.215	(3)	(3)	439.220	.208 (5) Cr
81		439.389	.401	(1) Sehr breit.	(2) Ganz breit.	439.395	.382 (4) Cr
82	63	439.546	.546	(6)	(5)	439.546	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
83		439.821	.826	(1)	(1)	439.824	.830 (4)
84		439.956	—	(1) }	—	439.956	?
85	64	440. —	.000	— } Band.	(1) Breit.	440.000	.000 (6) Cr, Ni
86		440.184	.197	(3) }	(4) Nach Viol. ver-	440.191	.168 (6) Fe
87		440. —	.284	—	[waschen.	440.284	.257 (1) Ba
88		440.405	—	(6) Band.	(6) Band.	440.405	.420 (4)
89		440.562	—	—		440.562	.559 (1)
90		440. —	.687	—		440.687	.681 (6) Cr
91		440. —	.781	—		440.781	.785 (6) Fe
92	66	440.850	—	(4) Sehr verwasch.	(6) Band.	440.850	.837 (4) Cr, Mn, .864 (6) Fe
93		440. —	.976	—		440.976	.965 (4) Cr
94		441.059	—	(1) Breit.	—	441.059	.067 (4) Cr, Mn, Ni
95		441. —	.141	—	(1)	441.141	.121 (5)
96		441.226	.244	(4)! Sehr scharf. ⊙	(6) ⊙ schwach.	441.235	.235 (4) Cr
97		441.404	—	(1) Breit. [schwach.	—	441.404	.393 (1) Ba
98	67	441.535	.559	(6)! Breit.	(6) Nach Viol. ver-	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
99		441.670	.666	(1) Breit.	(1) } [waschen.	441.668	.648 (4), .687 (5) Cr
100		441.766	.795	(1)	(2) }	441.781	.779 (6) Ni
101		441.885	.892	(1) Breit.	(2) Breit.	441.889	.911 (1)
102		442.016	.043	(2) Breit.	(2) Breit.	442.030	.033 (3)
103		442.176	.171	(3)	(2) Breit.	442.174	.170 (3) Cr
104		442.282	.295	(3) Breit.	(3) Breit.	442.289	.269 (6) Fe, .332 (5) Fe
105		442.429	.446	(2)	(3)	442.438	.442 (5)
106	69	442.563	.592	(5)	(4) Breit.	442.563	.563 (7) Ca, .621 (4)
107		442.727	.753	(4)	(4) Breit.	442.740	.746 (7) Fe
108	70	443.030	.060	(4) Breit.	(5) Verwaschen.	443.060	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
109		443.381	—	(1) Matt.	—	443.381	.353 (6) Fe, .411 (5) Fe

Nr.	N. L.	W. L. 20	W. L. 52/168	Bemerkungen 20	Bemerkung. 52/168	Mittel	☉
110		$\mu\mu$ 443. —	$\mu\mu$.428	—	(3) Breit.	$\mu\mu$ 443.428	.411 (5) Fe
111	71	443.533	.533	(3) Ganz verwasch.	(4) Ganz verwasch.	443.533	.533 (8) Fe
112		443.813	.838	(4) Breit.	(4) ☉ nicht.	443.826	.803 (4) Sr, .869 (4) Fe
113		444. —	.093	—		444.093	.076 (4) Fe
114		444.156	—		(4) Band.	444.156	.132 (4) Fe
115		444. —	.342	(2) Band.		444.342	.320 (4), .357 (5) Fe
116		444.432	.451		(5) Breit.	444.442	.418 (6), .455 (4) Cr
117		444.563	.572	(1)	(1)	444.568	.585 (4) Fe
118	73	444.781	.812	(3) Breit.	(4) Nach Viol. ver-	444.812	.751 (5) Mn, .812 (6) Fe
119		444.930	.922	(2)	[wasch.]	444.926	.951 (5) Mn
120		445. —	.019	—	(3) Band.	445.019	.030 (3)
121	74	445.081	.081	(2)		445.081	.081 (6) Fe
122		445.199	.198	(1)	(2)	445.199	.196 (5) Mn
123		445.324	.338	(2) Breit.	(3)	445.331	.335 (5) Mn
124	75	445.496	.496	(4) Verwaschen.	(4) Nach Roth ver-	445.496	.476 (5) Fe, .516 (6) Ca
125		445.776	—	(1)	[waschen.]	445.776	.787 (6) Mn
126		445.919	.941	(1)	(2)	445.930	.894 (4) Ni, .945 (6) Fe
127	76	446.198	.198	(3) Sehr breit.	(5) Ganz verwasch.	446.198	.198 (5) Fe
128		446.349	.356	(1)	(3)	446.353	.375 (4) Ni, Cr
129		446.491	.481	(3) Breit.	(4) Verwaschen.	446.486	.477 (5) Mn, Cr
130	77	446.684	.684	(3)	(3)	446.684	.684 (6) Fe
131		446. —	.874	—	(2)	446.874	.879 (6)
132		446.956	.964	(3)	(2)	446.960	.964 (6) Fe
133		447.092	—	(2)	—	447.092	.073 (5) Ni, Cr
134		447.173	.179	(2) Breit.	(3)	447.176	.151 (4), .193 (3)
135		447.285	.305	(2)	(3)	447.295	.305 (6) Mn, Cr
136		447. —	.428	—	(2)	447.428	?
137		447.507	—	(2)	—	447.507	.496 (3)
138	79	447.627	.627	(2)	(3)	447.627	.627 (6) Fe
139		447. —	.729	—	(1)	447.729	.726 (1) Cr
140		447. —	.873	—	(1)	447.873	.883 (1)
141		448.004	.017	(3) Breit.	(3) Breit.	448.011	.981 (5) Fe, .030 (5) Fe
142		448. —	.148	—	(1)	448.148	.141 (5) Mg
143	80	448.268	.268	(6)	(6) Verwaschen.	448.268	.237 (7) Fe, .299 (5) Fe
144		448.456	.437	(2) Breit, folgen	(1) Breit.	448.447	.447 (5) Fe
145		448. —	.611	[Linien.]	(1)	448.611	.592 (5) Fe
146		448.998	.978	(3) Sehr breit und	Ganz breit u. ver-	448.988	.995 (5) Fe
147		449.281	.277	(2) [verwaschen.]	(2)? [waschen.]	449.279	.290 (4) Fe
148	81	449.477	.477	(4) Verwaschen.	(5) Verwaschen.	449.477	.477 (6) Fe
149		449.666	.662	(4) Breit.	(4) Breit.	449.664	.670 (1) Mn
150		449. —	.782	—	(1)?	449.782	.791 (4)
151		449.924	.891	(2) Breit.	(2)	449.908	.908 (5) Mn
152		450. —	.079	—		450.079	.096 (1)
153	82	450.150	—	(5) Sehr breit und	(5) Band.	450.150	.150 (6) Ti
154		450. —	.259	[verwaschen.]		450.259	.248 (4) Mn
155		450.390	.371	(2)	(1)	450.381	.400 (3) Mn
156		450. —	.518	—	(2)	450.518	.507 (5) Fe
157		450. —	.607	—		450.607	.598 (1) Ba
158		450.717	—	(2) Sehr breit und	(3) Band.	450.717	.701 (3) Cr
159	83	450. —	.853	[verwaschen.]		450.853	.853 (5) Fe
160		450.958	.958	(2) Sehr breit.	(1)	450.958	.952 (3)
161		451. —	.125	—	(1)?	451.125	.102 (3), .144 (3)
162		451.294	.301	(2)?	(1)	451.298	.301 (5) Mn

Nr.	N. L.	W. L. 20	W. L. 52/168	Bemerkungen 20	Bemerkung. 52/168	Mittel	⊙
163		^{μμ} 451. —	^{μμ} .378	—	(1)	^{μμ} 451.378	.373 (3)
164		451.432	.453	(2)?	(1)	451.443	.460 (5) Fe
165	84	451.563	.563	(2)	(2)	451.563	.563 (5) Fe
166		451. —	.662	—	(1)	451.662	.654 (3)
167		451.824	.839	(3) Breit.	(5) Breit.	451.832	.829 (4) Cr
168		452.023	.020	(3)	(4)	452.022	.050 (5) Fe
169	85	452.296	.296	(5)	(6)	452.296	.296 (6) Fe
170		452.540	.510	(2)	(1)	452.525	.542 (5) Fe
171		452.664	.651	(2)	(1)	452.658	.675 (6) Fe
172		452. —	.759	—	(1)	452.759	.763 (5) Cr
173	86	452.894	.894	(3)	(2)	452.894	.894 (7) Fe
174		452. —	.991	—	(1)	452.991	.986 (5) Fe
175		453.140	.123	(4)	(5)	453.132	.140 (5) Fe
176		453. —	.227	—	(4)	453.227	.243 (1) Cr
177		453.339	—	(4)	—	453.339	.347 (5) Fe
178		453. —	.508	—	(1)?	453.508	.508 (4) Ni
179	87	453.609	.627	(6) Nach Viol. ver-	(6)	453.627	.590 (6) Cr, .627 (6)
180		454.086	.099	(3) Ganz breit und	(4) Ganz verwasch.	454.093	.090 (5) Cr
181		454.302	.286	(2) [verwaschen.	(1)	454.294	.280 (4) Fe
182		454.520	.513	(3) Ganz breit und	(3) Ganz verwasch.	454.517	.495 (5) Fe, .555 (4)
183		454.744	.710	(3) [verwaschen.	(2)	454.727	.728 (5) Fe
184	88	454.990	.990	(4) Nach Viol. ver-	(4) Nach Viol. ver-	454.990	.990 (6) Fe
185		455.272	.261	(4) Breit. [wasch.	(4) [waschen.	455.267	.281 (5) Fe
186		455.425	.428	(2) }	(3)	455.427	.434 (6) Ba
187	89	455.605	.605	(3) } Breit.	(3) Nach Viol. ver-	455.605	.576 (4), .633 (5) Fe
188		455. —	.841	—	(1) Verw. [wasch.	455.841	.836 (3) Fe
189		456. —	.025	—	(2) }	456.025	.038 (4) Fe
190		456.079	—	(3) Breit.	— } Band.	456.079	.038 (4) Fe, .110 (3)
191		456. —	.150	—	(3) Verwaschen.	456.150	.171 (3) Fe
192		456.407	.383	(3) } Sehr breit.	(3)	456.395	.407 (5) Ti
193		456.608	.570	(3) }	(3)	456.589	.587 (6) Fe
194		456.893	.882	(4)	(2) Breit.	456.888	.861 (4), .910 (5) Fe
195	91	457.187	.187	(6) Ganz breit.	(6) Ganz verwasch.	457.187	.171 (1) Cr, .200 (3) Fe
196		457.525	.494	(3) Breit.	(3)	457.510	.507 (5) Fe
197		457. —	.898	—	(2)	457.898	.890 (5) Ca, Ti
198		458.065	.038	(2) Breit.	(1)	458.052	.038 (5) Fe, .087 (5) Fe
199	92	458.182	.182	(2) Breit.	(3)	458.182	.182 (8) Fe
200		458.422	.425	(2) Breit.	(1)	458.424	.417 (6) Fe
201		458.624	.652	(3) Breit.	(4)	458.638	.622 (6) Ca, .665 (5)
202		459. —	.144	Es sind noch Li-	(2) Verwaschen.	459.144	.110 (4) Fe, .178 (6) Ba
203	93	459. —	.295	nien bis 94 zu	(2)	459.295	.295 (7) Fe
204		459. —	.433	erkennen, aber	(2)	459.433	.447 (4) Cr
205		459. —	.827	nicht mehr zu	(2) Breit.	459.827	.815 (5), .848 (5) Fe
206		460. —	.108	messen.	(4) Breit.	460.108	.111 (5) Cr
207		460. —	.339	—	(2) Breit, gehen	460.339	.330 (6) Fe
208		460. —	.807	—	(2) [Linien voran.	460.807	.802 (5) Fe
209		460. —	.980	—	(2)	460.980	.962 (1)
210		461. —	.172	—	(3)	461.172	.160 (6) Fe
211		461. —	.312	—	(2) Band.	461.312	.296 (1)
212		461. —	.471	—	(3)	461.471	.453 (4) Fe
213		461. —	.638	—	(4) Nach Viol. ver-	461.638	.649 (5) Cr
214		462. —	.019	—	(2) Verw. [wasch.	462.019	.995 (3) Ba
215		462. —	.298	—		462.298	.279 (4) Cr

Nr.	N.L.	W. L. 20	W. L. 52/168	Bemerkungen 20	Bemerkung. 52/168	Mittel	⊙
216		$\mu\mu$ 462. —	$\mu\mu$.479	—	(2)	$\mu\mu$ 462.479	.482 (1) Ca
217		462. —	.670	—	(3)	462.670	.652 (6) Mn, Cr
218		462. —	.977	—	(2) Ganz verwäsch.	462.977	.968 (6) Ti, Co
219		463. —	.303	—	(3) Breit.	463.303	.322 (6) Fe
220		463. —	.434	—	(2)	463.434	.442 (4) Cr
221	94	463. —	.783	—	(4)	463.783	.783 (6) Fe

Erläuterungen.

- Nr. 1—2. Das Band schliesst die Linien: .503 (5) Cr, 521 (7) ein.
- » 5—6. Das Band enthält die Linien: .047 (5), .087 (5) Fe, .142 (5) Mn, .188 (1).
- » 7—8. Das Band enthält die Linien: .322 (3) Cr, .347 (5).
- » 10. Enthält wahrscheinlich noch die Linie: .863 (5) Fe.
- » 11—12. Das Band enthält die Linien: .987 (5) Cr, .024 (6) Mn, .049 (1) Ni.
- » 13—14. Das Band enthält die Linien: .202 (5) Fe, .231 (1).
- » 19—20. Beginn der *G*-Gruppe, welche so kräftig ist, dass auch auf Platte 20 nur wenig zu erkennen ist. Das Band umschliesst die Linien: .951 (6), .977 (6) Fe, .014 (1) Mn, .060 (5) Mn, .082 (3), .111 (4), .134 (3).
- » 26—27. Das Band enthält die Linien: .482 (7), .508 (1), .532 (5).
- » 28. Auf der Aufnahme des Sonnenspectrums ist hier keine Linie zu erkennen.
- » 31—32. Dazwischen die Linie: .140 (4).
- » 34—35. Das Band enthält die Linien: .577 (1), .622 (10) Fe, .676 (3) Sr, .720 (5) Fe.
- » 43. Nach Roth setzen sich die Linien an: .784 (5) Sr, .821 (5), .855 (4) Fe.
- » 49—50. Das Band enthält die Linien: .688 (4) Fe, .720 (3), .752 (4) Hg, .787 (4).
- » 52—53. Das Band enthält die Linien: .116 (3), .137 (4), .166 (1) Fe, .190 (3). Der Beginn des Bandes ist sehr unsicher.
- » 55—56. Das Band enthält die Linie: .495 (4).
- » 57. Hier stehen mehrere, gleich starke Linien nahe zusammen.
- » 63—65. Auf Platte 20 ist nur der Schwerpunkt des Bandes eingestellt, wo sich keine besondere Linie befindet. Enthält noch die Linie: .634 (5) Fe.
- » 71. Nach Violett folgt die Linie: .603 (4).
- » 74—76. Das ausserordentlich starke Band enthält die Linien: .316 (6) Mn, .347 (4), .375 (5) Cr, .396 (8) Fe, .421 (6), .463 (4) Cr, Ni, .512 (6) Fe, .550 (6), also wesentlich eine sehr starke Eisenlinie.
- » 77—78. Das Band enthält die Linien: .743 (5) Cr, .786 (5), .829 (5) Fe.
- » 79. In der Nähe die Linien: .001 (4) Mn, Ni, .086 (5) Fe, .134 (6) Fe.
- » 81. In der Nähe: .330 (4), .440 (5) Cr.
- » 84—86. Beginn des Bandes unsicher. Enthält die Linien: .895 (4) Ni, .040 (3), .069 (6), .120 (4) Ni.
- » 88—89. Die ganze Strecke ist völlig beherrscht durch die Linie: .499 (8) Fe.
- » 92—93. Das Band enthält noch die Linie: .932 (4).
- » 96. Die Linie ist im Sternspectrum auffallend dunkel und scharf.
- » 98. Auf Platte 20 ist die Mitte der beiden Linien eingestellt, auf 52 dagegen die zweite Linie.
- » 99—100. Das Band enthält noch die Linie: .734 (4) Cr.

- Nr. 106. Auf Platte 20 ist die stärkere Linie eingestellt worden, auf 52 die Mitte beider Linien.
 » 108. Desgleichen.
 » 112. Auffallender Unterschied gegen das Sonnenspectrum.
 » 113—116. Das Band enthält ausserdem: .207 (5) Cr, .270 (6) Fe.
 » 118. Auf Platte 20 ist die Mitte beider Linien eingestellt, auf 52 die stärkere Eisenlinie allein.
 » 124. Nach Roth setzen sich an: .569 (5) Mn, Cr, .624 (6) Ca, .669 (4) Fe.
 » 126. Auf Platte 20 ist die Mitte, auf 52 die stärkere Linie allein gemessen.
 » 127. In der Nähe sind die Linien: .149 (5) Mn, Cr, .257 (5) Mn, Cr.
 » 136—138. Das Band enthält keine weiteren Linien; Anfang unbestimmt.
 » 139, 140. Vielleicht nicht reell. In $\odot$ nichts Kräftiges hier.
 » 146. In der Nähe die Linien: .937 (5) Fe und .035 (5) Fe.
 » 152—154. Das Band enthält noch die Linie: .199 (3) Ni, Cr; Anfang unbestimmt.
 » 157—159. Das Band enthält noch: .654 (1), .701 (3) Cr, .751 (3) Fe, .805 (3) Ca, Cr; Anfang unbestimmt.
 » 161. Wohl nicht reell.
 » 179. Auf Platte 20 die Mitte, auf 52 die zweite Linie eingestellt.
 » 180. Ganz in der Nähe sind in $\odot$ keine stärkeren Linien.
 » 184. Nach Violett folgen die Linien: .908 (4) Cr, .816 (6) Fe.
 » 192—193. Das Band enthält noch die Linie: .504 (4) Fe.
 » 201. Wahrscheinlich auf Platte 20 die erste, auf 52 die zweite Linie eingestellt.
 » 207. Es geht voraus: .235 (5) Fe.
 » 211—212. Anfang unsicher; das Band enthält: .363 (6) Fe, .427 (4) Cr.
 » 214. Sind wohl die Linien: .966 (5) Fe, .995 (3) Ba, .086 (5).

α Ursae minoris.

Aufnahmen: Nr. 43, nicht sehr scharf.

Nr. 55, besonders im mittleren Theile sehr scharf und gut.

Das Spectrum ist Typus IIa mit sehr merklichem Uebergange zu IIIa. Alle Linien sind breiter und verwaschener als im Sonnenspectrum und zeigen infolge dessen eine grosse Neigung zu Bänderbildungen. In Betreff der Intensität zeigen viele einzelne Linien, sowie auch manche Gruppen merkliche Abweichungen vom Sonnenspectrum. Trotz dieser ausgesprochenen Uebergänge zum III. Typus ist der plötzliche Lichtabfall bei Beginn der G-Gruppe nicht auffallender als im Sonnenspectrum. In dieser Beziehung würde α Ursae minoris der Sonne näher stehen als α Tauri, während er in Bezug auf die übrigen Uebergangsindicen ihm mindestens gleich steht.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 43	W. L. 55	Bemerkungen 43	Bemerkungen 55	Mittel	$\odot$
1		^{uu} 425. —	^{uu} .028	—	(3)	^{uu} 425.028	.045 (8) Fe
2	37	425. —	.113	—	(3)	425.113	.113 (9) Fe
3	38	425. —	.468	—	(3) Breit.	425.468	.468 (9) Cr, Ni
4		425. —	.856	—	(5)	425.856	.860 (5) Fe
5	39	426.084	.084	(6) Breit.	(4) Breit.	426.084	.084 (9) Fe
6		426. —	.258	—	(4) Breit.	426.258	.233 (5)
7		426. —	.589	Mehrere Linien.	(2)	426.589	.565 (5) Fe, .597 (3)

Nr.	N. L.	W. L. 43	W. L. 55	Bemerkungen 43	Bemerkungen 55	Mittel	☉
8		$\mu\mu$ 426. —	$\mu\mu$.746	Mehrere Linien.	(2)?	$\mu\mu$ 426.746	.735 (5) Fe
9	40	426. —	.851	—	(2)	426.851	.851 (4)
10		427.126	.153	(2)	(3) } Band.	427.140	.154 (8) Fe
11	41	427.236	.236	(5)	(6) }	427.236	.217 (9) Fe, .256 (4)
12		427. —	.357	—	(3) Breit.	427.357	.330 (3) Li?, .378 (6)
13		427.391	—	(4) Breit.	—	427.391	.378 (6), .425 (6) Fe
14	42	427.521	.521	(3)	(3) Band.	427.521	.521 (7)
15		427.627	.635	(4)	(3) Band.	427.631	.591 (6) Fe, .649 (3)
16		427. —	.869	Mehrere Linien.	(2)	427.869	.866 (5) Fe
17		428. —	.080	—	(2) Sehr breit und [verwaschen.]	428.080	.087 (5) Fe
18		428.283	—	(3) Band.	—	428.283	.287 (5) Fe
19		428.371	.333	(3)	(3) Sehr breit.	428.352	.347 (5)
20		428.485	.470	(3)	(3)	428.478	.467 (5) Ni
21		428.852	.850	(4)	(3) Breit.	428.851	.842 (5) Ni, .863 (5) Fe
22		428.971	.967	(4) Band.	(3) } Band.	428.969	.954 (4) Ca, Fe, .987 (5) Cr
23		429.097	.087	(4) Breit.	(5) }	429.092	.077 (5) Fe
24	45	429.464	.464	—	(5) Breit.	429.464	.464 (6) Fe
25		429. —	.544	—	(1)	429.544	.528 (3), .566 (5)
26		429.661	.651	(4) Band.	(2)	429.656	.633 (4) Ni, .671 (3)
27		429. —	.711	—	(4)	429.711	.718 (5) Ni
28		429.754	—	—	—	429.754	.751 (5)
29		429. —	.831	—	(2)	429.831	.828 (3)
30	46	429.951	.951	(4) Sehr breit.	(4) Breit.	429.951	.951 (6)
31		430.060	.061	(3) Sehr breit.	(3) Breit.	430.061	.060 (5) Mn
32	47	430.275	.275	(4) Sehr breit.	(4)	430.275	.275 (5) Fe
33		430.363	.390	(3) Breit.	(3) Sehr breit.	430.377	.364 (4), .401 (3)
34		430. —	.520	—	(1)	430.520	.505 (5) Fe
35		430.599	.625	(3) Breit.	(4) Breit, in ☉ [schwächer.]	430.612	.591 (6) Mn, .643 (5)
36		430. —	.732	—	(1)	430.732	.727 (6)
37	48	430.840	.840	(3) In ☉ stärker.	(4) In ☉ viel stärker. [ker.]	430.840	.840 (8) Fe
38		430. —	.948	—	(2)	430.948	.955 (6)
39		431.002	.005	(3) Sehr breit.	(3)	431.004	.990 (5), .020 (5) Fe
40	49	431.338	.338	(3) Breit.	(5) In ☉ schärfer.	431.338	.338 (6)
41		431.452	.463	(3) }	(4)	431.458	.462 (7) Mn
42		431.575	.556	(4) }	(4)	431.566	.556 (8) Fe
43		431.746	.736	(3)	(2) Breit.	431.741	.732 (4), .757 (3)
44	50	431.913	.913	(4)	(4) [cher.]	431.913	.913 (7) Sr
45		432.120	.127	(6) In ☉ schwäch.	(6) In ☉ viel schwäch.	432.124	.123 (5) Fe
46		432. —	.367	—	(1) In ☉ stärker.	432.367	.347 (4) Mn, .374 (4)
47		432.402	—	(1)?	—	432.402	.402 (3)
48		432.505	—	(4) Band, in ☉ anders.	—	432.505	.517 (1)
49		432. —	.549	(3) }	(3) } Band.	432.549	.543 (7) Ba
50	51	432.622	.622	(3) In ☉ viel stärker.	(5) }	432.622	.622 (10) Fe
51		432.730	.721	(3) }	(3)	432.726	.720 (5) Fe
52		433.049	—	(3) }	—	433.049	.038 (4), .068 (4)
53	52	433.133	.092	(3) }	(5) In ☉ schwäch. [cher.]	433.133	.133 (4)
54		433.213	.218	(1)?	(2)?	433.216	.199 (5)
55		433.420	.420	(3) Verwaschen.	(2) Breit.	433.420	.415 (4)
56		433. —	.559	—	(1)	433.559	.560 (3)
57	53	433.735	.735	(3) } Band.	(5) Band.	433.735	.735 (6) Fe
58		433.845	.850	(3) }	(5) Band.	433.848	.855 (4)
59		433.983	—	Ende des Bandes.	—	433.983	.999 (5)
60	54	434.071	.071	(6)	(6)	434.071	.071 (9) H γ

Nr.	N. L.	W. L. 43	W. L. 55	Bemerkungen 43	Bemerkungen 55	Mittel	⊙
61	55	$\mu\mu$ 434.469	$\mu\mu$.469	(4) Breit.	(4)	$\mu\mu$ 434.469	.458 (5), .479 (5) Fe
62		434.823	.840	(1)?	(1)?	434.832	.818 (5) Fe
63		435.125	—	(2)	—	435.125	.116 (3), .137 (4)
64	56	435.223	.223	(5) Breit.	(5)	435.223	.223 (7) Mg
65		435. —	.322	—	(2)	435.322	.312 (6) Fe
66		435.505	.501	(3) Breit.	(3) In ⊙ nicht her-	435.503	.495 (4)
67		435.889	.891	(2)	[vorragend.	435.890	.891 (6) Fe
68	57	436.001	.001	(2) Folg. mehrere	(3)	436.001	.001 (7) Zr, Cr, Ni, Mn
69	58	436.805	.805	(5) Breit. [Linien.	(4) Nach Roth ver-	436.805	.805 (7) Fe
70		436.991	.013	(4) Breit.	[waschen.	437.002	.988 (4) Cr, .022 (6) Fe
71	59	437.160	.160	(3)	(3)	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
72		437.321	.330	(1)?	(1)?	437.326	.323 (5) Fe
73		437.513	.512	(6)! Breit, ⊙ schw.	(6)! In ⊙ nur schw.	437.513	.492 (6) Fe, .534 (6) Cr, Mn
74	60	437.638	.638	(3) In ⊙ stärker.	(3) In ⊙ viel stär-	437.638	.638 (6) Fe
75		437.987	.994	(2) Sehr breit.	(1) Breit. [ker.	437.992	.968 (6), .020 (3)
76	61	438.396	.409	(4) In ⊙ stärker.	(5) In ⊙ stärker.	438.396	.396 (8) Fe, .421 (6)
77		438. —	.516	—	—	438.516	.512 (6) Fe
78		438.566	—	(6) In ⊙ schwäch.	(3) Band.	438.566	.550 (6), .576 (6) Fe
79		438. —	.625	—	—	438.625	.646 (4)
80		438.730	.724	(4)	(2)	438.727	.724 (5) Cr
81		438.855	.876	(1) Breit.	(2) Breit.	438.866	.829 (5) Fe, .880 (6) Fe
82		439.162	.157	(3) Sehr breit.	(2) Breit.	439.160	.134 (6) Fe, Ti, .208 (5) Cr
83		439.445	.453	(3)	(2)	439.449	.440 (5) Cr
84	63	439.546	.546	(5) Nach Roth ver-	(3)	439.546	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
85		439. —	.619	— [waschen.	(2)	439.619	.616 (5)
86		439.856	.847	(3) Breit.	(3) Breit.	439.852	.830 (4), .895 (4) Ni
87	64	440.000	.000	(3) } Band.	(3) } Band.	440.000	.000 (6) Cr, Ni
88		440.214	.197	(3) }	(3) }	440.206	?
89		440.360	.363	(1)	(3)	440.362	.370 (4) Cr
90	65	440.499	.499	(5) In ⊙ stärker.	(4) In ⊙ stärker.	440.499	.499 (8) Fe
91		440.786	.791	(1) } Band, nach Vio-	(1) } Band.	440.789	.785 (6) Fe
92		440.978	.965	(3) } lett abnehmnd.	(3) }	440.972	.965 (4) Cr
93		441.132	.110	(1) Mitteeines sehr	(2)	441.121	.121 (5) Cr
94		441. —	.222	— [breit. Bandes.	(1)?	441.222	.235 (4) Cr
95		441. —	.408	— [ker.	(1)	441.408	.420 (3)
96	67	441.535	.559	(5) Breit, in ⊙ stär-	(6) Breit.	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
97		441.672	.691	(1) } Band, nach Vio-	(3) In ⊙ kaum zu	441.682	.687 (5) Cr
98		441.874	.876	(3) } lett abnehmnd.	(1) Sehr breit. [seh.	441.875	.843 (5), .911 (1) Cr
99		442.047	.057	(1) Breit.	(1) Breit.	442.052	.033 (3)
100		442.200	—	(2) } Band.	Breites mattes	442.200	.208 (4)
101		442.429	—	(2) }	Band.	442.429	.442 (5)
102	69	442.563	.563	(4)	(2) Breit.	442.563	.563 (7) Ca
103		442.745	.733	(5) Breit.	(3) Breit.	442.739	.746 (7) Fe
104	70	442.030	.030	(3) Breit.	(3) Breit.	443.030	.030 (6) Fe
105		443. —	.170	—	(2) Breit.	443.170	.167 (4)
106		443.239	—	(1)	—	443.239	.242 (4) Cr
107		443.332	—	(1)	—	443.332	.353 (6) Fe
108		443.432	—	(1)	—	443.432	.411 (5) Fe
109	71	443.533	.533	(6) Sehr scharf.	(6)	443.533	.533 (8) Ca
110		443.600	—	(3)	—	443.600	.599 (6) Ca
111		443. —	.776	—	(1) Breit.	443.776	.803 (4) Sr, Cr, Ni
112		443.852	—	(1) Breit.	—	443.852	.869 (4) Fe
113		444. —	.060	—	(2) Breit.	444.060	.076 (4) Fe

Nr.	N. L.	W. L. 43	W. L. 55	Bemerkungen 43	Bemerkungen 55	Mittel	⊙
		$\mu\mu$	$\mu\mu$			$\mu\mu$	
114		444.197	.212	(1) } Band, nach	{ Band.	444.205	.207 (5) Cr
115		444. —	.446	(1) } Violett ab-	{	444.446	.455 (4) Cr
116		444.490	—	(4) } nehmend.	—	444.490	.494 (4) Mn, Cr
117		444.741	.767	(2) Breit.	(2) Breit.	444.754	.751 (5) Mn
118		444. —	.919	—	(2) Breit.	444.919	?
119	74	445.081	.081	(4)	(3) Breit.	445.081	.081 (6) Fe
120		445.318	—	(1)?	—	445.318	.335 (5) Mn
121	75	445.516	.516	(6) In ⊙ schwäch.	(4) Breit.	445.516	.516 (6) Ca
122		445.931	—	(2) Sehr br. u. verw.	—	445.931	.945 (6) Fe
123	76	446.198	—	(5) Br., in ⊙ schwä-	—	446.198	.198 (5) Fe
124		446.492	—	(4) Breit. [cher.	—	446.492	.477 (5) Mn, Cr, .508 (5) Cr
125	77	446.684	—	(3)	—	446.684	.684 (6) Fe
126		446.833	—	{ (3) Band.	—	446.833	.819 (3) Cr
127		446.972	—	—	—	446.972	.964 (6) Fe
128		447.110	—	(3) Breit.	—	447.110	.114 (4)
129	78	447.305	—	(3)	—	447.305	.305 (6) Mn, Cr
130	79	447.627	—	(3) Breit.	—	447.627	.627 (6) Fe
131		448.154	—	(5) Ganz breit und	—	448.154	.141 (5) Mg, .177 (4) Fe
132	80	448.268	—	(2) [verwaschen.	—	448.268	.237 (7) Fe, 299 (5) Fe
133		448.407	—	(2)	—	448.407	.396 (3)
134		448.599	—	(1)	—	448.599	.592 (5) Fe
135		448.834	—	(1)	—	448.834	.847 (5) Fe
136		448.974	—	(3) Breit und ver-	—	448.974	.937 (5) Fe, .995 (5) Fe
137		449.149	—	(3) Breit. [wasch.	—	449.149	.163 (5) Mn
138	81	449.477	—	(3) Scharf.	—	449.477	.477 (6) Fe
139		449.692	—	(2) Breit.	—	449.692	.713 (5) Fe
140		449.880	—	(1)	—	449.880	.852 (3), .908 (5) Mn, Cr
141	82	450.150	—	(5)	—	450.150	.150 (6) Ti
142		450.469	—	(1)	—	450.469	?
143	83	450.878	—	(4)	—	450.878	.853 (5) Fe, .903 (3) Cr
144		451.328	—	(1)	—	451.328	.301 (5) Mn
145		451.490	—	(1) } Band.	—	451.490	.460 (5) Fe
146	84	451.563	—	(3) }	—	451.563	.563 (5) Fe
147		451.828	—	(2) Breit.	—	451.828	.829 (4) Cr
148		452.035	—	(4)	—	452.035	.050 (5) Fe
149	85	452.296	—	(5)	—	452.296	.296 (6) Fe
150		452.535	—	(2)	—	452.535	.542 (5) Fe
151		452.690	—	(1)	—	452.690	.675 (6) Fe
152		452.922	—	(2) Ganz breit.	—	452.922	.894 (7) Fe, .986 (5) Fe
153		453.133	—	(2) Breit.	—	453.133	.140 (5) Fe
154		453.429	—	(3) Breit.	—	453.429	.429 (5) Ni
155	87	453.609	—	(3)	—	453.609	.590 (6) Cr, .627 (6)
156		453.892	—	(1) Breit.	—	453.892	.907 (4) Fe
157		454.162	—	(2) Sehr breit.	—	454.162	.183 (4) Cr
158		454.512	—	(3) Breit.	—	454.512	.495 (5) Fe
159	88	454.990	—	(6) Breit.	—	454.990	.990 (6) Fe
160		455.243	—	(2)	—	455.243	.198 (3), .281 (5) Fe
161		455.442	—	(3) } Band.	—	455.442	.434 (6) Ba
162		455.667	—	(3) }	—	455.667	.633 (5) Fe, .720 (3)
163		455.897	—	(3) Breit.	—	455.897	.896 (4) Cr
164		456.418	—	(5) Breit.	—	456.418	.407 (5) Ti
165	90	456.587	—	(2)	—	456.587	.587 (6) Fe
166		456.877	—	(2) Breit.	—	456.877	.861 (4)
167	91	457.231	—	(5) Breit.	—	457.231	.231 (7) Ti, Cr

Erläuterungen.

- Nr. 22—23. Das Band enthält noch die Linien: .024 (6) Mn, .049 (1) Ni.
 » 30. In der Nähe die Linien: .926 (6) Ca, .977 (6) Fe.
 » 33. Wahrscheinlich auf den beiden Platten je eine Linie gemessen.
 » 53. Auf Platte 55 ist die Mitte gemessen von .068 (4) und .115 (4) Ni.
 » 57—59. Das Band enthält noch: .784 (5) Sr, .821 (5) Fe, .894 (3), .908 (3), .943 (1) Hg, .972 (5) Ni.
 » 68. Es folgen die stärkeren Linien: .121 (5) Fe, .173 (4) Sr, .253 (5), .456 (6) Cr, .634 (5) Fe, .700 (6).
 » 69. Es folgt nach Roth: .836 (5) Fe.
 » 76. Auf Platte 55 ist die Mitte beider Linien eingestellt.
 » 87—88. Das Band enthält die Linien: .040 (3), .069 (6) Cr, .120 (4) Ni, .168 (6) Fe. Ende unbestimmt.
 » 91—92. Das Band enthält die Linien: .837 (4) Cr, Mn, .864 (6) Fe, .932 (4).
 » 96. Auf Platte 43 ist die Mitte der beiden Linien eingestellt.
 » 97—98. Das Band enthält die Linien: .734 (4) Cr, .779 (6) Ni.
 » 100—101. Das Band enthält die Linien: .269 (6) Fe, .332 (5) Fe, .398 (5) Fe.
 » 114—116. Das Band enthält die Linien: .270 (6) Fe, .320 (4), .357 (5) Fe, .418 (6).
 » 126—127. Das Band enthält die Linie: .879 (6).
 » 161—162. Das Band enthält die Linien: .485 (3) Cr, .531 (4) Cr, .576 (4).
 » 163. Ist wahrscheinlich identisch mit .836 (3) Fe, .038 (4) Fe.

 γ *Andromedae*.

Aufnahmen: Nr. 177, matt und nicht sehr scharf.

Nr. 66, etwas kräftiger und beträchtlich schärfer.

Das Spectrum ist Typus IIa mit sehr merklicher Annäherung an IIIa. Die Bildung kleinerer Bänder ist sehr hervortretend; allerdings fallen die einseitigen Verbreiterungen weniger auf, was aber an der Schwäche der Aufnahmen liegen kann. Bei der G-Gruppe ist das Spectrum völlig abgeschnitten.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 177	W. L. 66	Bemerkungen 177	Bemerkungen 66	Mittel	☉
1		$\mu\mu$ 431.452	$\mu\mu$ —	{(6) Band.	—	431.452	.462 (7) Mn
2		431.568	.582		(6)	431.575	.556 (8) Fe
3		431.742	.746	(3) Breit.	(4)	431.744	.732 (4)
4	50	431.913	.913	(4) Breit.	(4)	431.913	.913 (7) Sr
5		432.127	.118	(3)	(4) Breit.	432.123	.123 (5) Fe
6		432. —	.218	—	(2)	432.218	.220 (4) Fe
7		432.402	.362	(3) Ganz verwäsch.	(3) Breit und ver-	432.382	.374 (4)
8		432.495	.521	{(6) Band.	{(6) Band. [wasch.	432.508	.517 (1)
9		432.735	.749			432.742	.751 (6) Fe
10		432.840	.827	(2)	(3)	432.834	.834 (7) Fe
11	52	433. —	.038	—	(3)	433.038	.038 (4)
12		433. —	.121	—	(3)	433.121	.115 (4) Ni, .133 (4)
13		433.304	.314	(3)	(2) Breit.	433.309	.297 (4) Ba, .325 (4)

Nr.	N. L.	W. L. 177	W. L. 66	Bemerkungen 177	Bemerkungen 66	Mittel	☉
14		$\mu\mu$ 433.438	$\mu\mu$.434	(3)	(3)	$\mu\mu$ 433.436	.444 (2)
15	53	433.735	.735	(4) Ecke eines	(6) {	433.735	.735 (6) Fe
16		433. —	.882	[Bandes.	(5) {	433.882	.894 (3)
17		433. —	.987	—	(4)	433.987	.972 (5) Ni, .999 (5)
18	54	434.071	.071	(6)	(6)	434.071	.071 (9) H γ
19		434.232	—	(2) Scharf.	—	434.232	.247 (1)
20		434.350	.340	(3) Breit.	(2)	434.345	.349 (5) Fe
21	55	434.469	.469	(3) Breit.	(3)	434.469	.458 (5), .479 (5) Fe
22		434.670	.650	(3) Breit u. verw.	{ (3) Band.	434.660	.655 (3) Mn
23		434.788	.821	(2) Breit u. verw.		434.805	.818 (5) Fe
24		435.096	.110	{ (5) Band.	{ (6) Band.	435.103	.116 (3)
25		435.241	.253			435.247	.250 (1)
26		435.320	.315	(3) Scharf.	(3)	435.318	.312 (6) Fe
27		435.494	.488	(1) Ganz verwasch.	(2) Ganz verwasch.	435.491	.495 (4)
28		435.677	.642	(2) Verwaschen.	(1)	435.660	.637 (4) Cr, .671 (4) Mn
29		435.884	.882	(4) Breit.	(3) Breit.	435.883	.891 (6) Fe
30	57	436.001	.001	(4) Breit.	(2)	436.001	.001 (7) Cr, Zr, Ni, Mn
31		436.120	.116	(2) Verwaschen.	(2) Breit.	436.118	.121 (5) Fe
32		436. —	.229	—	(1)	436.229	?
33		436.347	.362	{ (2) Band.	(3) In ☉ schwach.	436.355	.363 (5)
34		436.448	—		—	436.448	.456 (6) Cr
35		436.654	.674	(2) Ganz verwasch.	(2)	436.664	.634 (5) Fe, .700 (6)
36	58	436.820	.820	(4) Breit.	(4) Breit.	436.820	.805 (7) Fe, .836 (5) Fe
37		437.008	.017	(3) Breit.	(4)	437.013	.022 (6) Fe
38	59	437.160	.160	(4) Breit.	(5)	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
39		437.265	—	(1)?	—	437.265	.278 (4)
40		437.345	.369	(3) Breit.	(1) Ganz verwasch.	437.357	.375 (4) Cr
41		437. —	.528	Hier Linien.	(4)	437.528	.534 (6) Cr
42	60	437.620	.620	(5)	(5)	437.620	.603 (4), .638 (6) Fe
43		437. —	.746	—	(1) Verwaschen.	437.746	.723 (4) Fe, .769 (5) Fe
44		437.966	.953	(3) Breit.	(3)	437.960	.968 (6)
45		438.109	.100	(1) Breit.	(3) Breit.	438.105	.085 (3) Cr, Ni, .118 (5) Cr
46		438.255	.287	{ (6) Band.	{ (6) {	438.271	.236 (3), .293 (3) Cr, Mn
47	61	438. —	.396			438.396	.396 (8) Fe
48		438.578	.549	(2) Breit.	(5)	438.564	.550 (6), .576 (6) Fe
49		438.711	.708	(1) Breit.	(1) Breit.	438.710	.724 (5) Cr
50	62	438. —	.855	Hier Linien.	(1) Breit.	438.855	.829 (5) Fe, .880 (6) Fe
51		439. —	.022	—	(2)	439.022	.032 (5)
52		439.219	.223	(3)	(3)	439.221	.208 (5) Cr, .247 (4) Cr
53		439.398	.389	(2) Verwaschen.	(3) Breit.	439.394	.382 (4) Cr
54	63	439.546	.546	(6) Sehr breit.	(6) Breit.	439.546	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
55		439.832	.852	(3)	(2)	439.842	.830 (4)
56	64	439.985	.000	(2) {	{ (1) {	439.993	.895 (4) Ni, .000 (6) Cr, Ni
57		440. —	.088	— { Band.		440.088	.069 (6) Cr
58		440.162	.191	(5) {	(5) {	440.177	.168 (6) Fe
59		440.353	.360	(3) Breit.	(1)	440.357	.339 (5), .370 (4) Cr
60	65	440.499	.499	(6) Ganz breit.	(6) Ganz breit.	440.499	.499 (8) Fe
61		440.796	—	{ (4) Band.	—	440.796	.785 (6) Fe
62	66	440. —	.864		(5) Ganz breit.	440.864	.864 (6) Fe
63		440.962	—	(2)	—	440.962	.965 (4) Cr
64		441.069	.065	(1) Verwaschen.	(1) Verwaschen.	441.067	.067 (4) Cr, Mn, Ni
65		441.229	.219	(3) Breit.	(4) In ☉ nicht.	441.224	.203 (4) Mn, .235 (4) Cr
66		441. —	.400	—	(1)	441.400	.420 (3)

Nr.	N. L.	W. L. 177	W. L. 66	Bemerkungen 177	Bemerkungen 66	Mittel	⊙
67	67	^{μμ} 441.510	^{μμ} .510	(6) Ganz breit.	(6) Verwaschen.	^{μμ} 441.510	.510 (8) Fe
68		441.666	.649	(2)	(2)	441.658	.648 (4)
69		441. —	.746	—	(1)	441.746	.734 (4) Cr
70		441.877	.868	(3) Scharf, ⊙ nicht.	(2) Breit.	441.873	?
71		442. —	.040	—	(2)	442.040	.033 (3)
72		442.156	.148	(2) Breit.	(2)	442.152	.170 (3) Cr
73		442.272	.304	(3) Breit.	(3) Ganz verwasch.	442.288	.269 (6) Fe, .332 (5) Fe
74		442.417	.405	(3)	(3) Breit.	442.411	.398 (5) Fe
75	69	442.563	.563	(4) Breit.	(5) Breit.	442.563	.563 (7) Ca
76		442.742	.741	(4) Breit.	(6)	442.742	.746 (7) Fe
77	70	443.030	.060	(5) Breit u. verw.	(5) Breit.	443.030	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
78		443.356	—	(2) Verwaschen.	—	443.356	.353 (6) Fe
79		443. —	.407	— [verwaschen.	(1) Verwaschen.	443.407	.411 (5) Fe
80	71	443.533	.533	(6) Ganz breit und	(3) Verwaschen.	443.533	.533 (8) Ca
81		443.821	.831	(2) Verwaschen.	(3) In ⊙ nicht.	443.826	?
82		444.126	.135	(2) Band.	(3) Band.	444.131	.132 (4) Fe
83	72	444.313	.313	(3) Verwaschen.	—	444.313	.320 (4)
84		444.446	—	—	(4) Nach Viol. ver-	444.446	.455 (4) Cr
85		444. —	.491	(1)?	[waschen.	444.491	.494 (4) Mn, Cr
86		444.595	—	(1) }	—	444.595	.585 (4) Fe
87		444.701	—	(4) } Band.	—	444.701	.721 (5) Fe
88	73	444.812	.812	(3) } Band.	(3) Nach Viol. ver-	444.812	.812 (6) Fe
89		444.964	.966	(4) } Band.	(3) Breit. [wasch.	444.965	.951 (5) Mn
90	74	445.081	.081	(3) Ganz breit und	(4) Breit.	445.081	.081 (6) Fe
91		445.320	—	— [verwaschen.	—	445.320	.335 (5) Mn
92		445. —	.359	(2) Breit.	(2) Breit.	445.359	.371 (4) Fe
93	75	445.476	.516	(5) Hier Linien.	(5) Breit, folgen	445.496	.476 (5) Fe, .516 (6) Ca
94		445. —	.953	(2) Breit. [Linien.	(2) Breit. [Linien.	445.953	.945 (6) Fe
95	76	446.193	.193	(4) Ganz breit.	(6) Ganz breit.	446.193	.198 (5) Fe
96		446. —	.341	—	(2) Breit.	446.341	?
97		446.476	.481	(3) Breit.	(4)	446.479	.477 (5) Mn, Cr
98	77	446.684	.684	(3) Breit.	(3)	446.684	.684 (6) Fe
99		446.854	.877	(2) Band.	(1)	446.866	.879 (6)
100		446.989	.970	(1) Verwaschen.	(2)	446.980	.964 (6) Fe
101		447.168	.162	(2) Verwaschen.	(3)	447.165	.151 (4)
102	78	447.305	.305	(2) Verwaschen.	(4)	447.305	.305 (6) Mn, Cr
103		447.477	.522	(2) Band.	(2)	447.500	.496 (3)
104	79	447.627	.627	(1) Verwaschen.	(3)	447.627	.627 (6) Fe
105		447.862	—	(2) Verwaschen.	—	447.862	?
106		448.021	.023	(4) Ganz verwasch.	(3) Verwaschen.	448.022	.030 (5) Fe
107	80	448.268	.268	(2) Verwaschen.	(4) Breit.	448.268	.237 (7) Fe, .299 (5) Fe
108		448.457	.430	—	(2) Breit.	448.444	.447 (5) Fe
109		448. —	.596	(4) Ganz breit und	(2)	448.596	.592 (5) Fe
110		449.022	.014	(1)? [verwaschen.	(4) Ganz breit und	449.018	.995 (5) Fe, .035 (5) Fe
111		449.307	.304	(2) [verwaschen.	(2) [verwaschen.	449.306	.290 (4) Fe
112	81	449.477	.477	(3) Ganzverwasch.	(4) Sehr breit.	449.477	.477 (6) Fe
113		449. —	.742	—	(3) Nach Viol. ver-	449.742	.713 (5) Fe, .791 (4) Fe
114		449.940	.960	(1) Verwaschen.	(2) Breit. [wasch.	449.950	.935 (4) Fe
115		450.206	.222	(3) Ganzverwasch. Hier mehr. Linien.	(3) Sehr br. u. verw. Hier Linien.	450.214	.199 (3) Ni, Cr, .248 (4) Mn
116		451.846	.840	(3) Breit.	(3) Breit.	451.843	.829 (4) Cr, .867 (1) Fe
117		452.065	.027	(3) Breit.	(3)	452.046	.050 (5) Fe
118	85	452.296	.296	(5) Verwaschen.	(5) Breit.	452.296	.296 (6) Fe
119		452. —	.510	—	(2)	452.510	.497 (1) Sn, Cr

Nr.	N. L.	W. L. 177	W. L. 66	Bemerkungen 177	Bemerkungen 66	Mittel	⊙
120	86	^{μμ} 452. —	^{μμ} .894	—	(2)	^{μμ} 452.894	.894 (7) Fe
121		453.133	.123	(3) Breit.	(4) Breit.	453.128	.140 (5) Fe
122		453.352	.333	(2) Verwaschen.	(3)	453.343	.347 (5) Fe
123	87	453.609	.609	(4) Verwaschen.	(4) Breit.	453.609	.590 (6) Cr, .627 (6)

Erläuterungen.

- Nr. 1—2. Das Band enthält noch: .482 (7), .508 (1), .532 (5).
» 8—9. Das Band enthält noch: .543 (7) Ba, .577 (1), .622 (10) Fe, .676 (3) Sr, .720 (5) Fe. Anfang unbestimmt.
» 15—16. Das Band enthält noch: .784 (5) Sr, .821 (5) Fe, .855 (4).
» 22—23. Das Band enthält noch: .688 (4) Fe, .720 (3), .752 (4) Hg, .787 (4).
» 24—25. Das Band enthält noch: .137 (4), .166 (1) Fe, .190 (3), .223 (7) Mg. Ende unbestimmt.
» 33—34. Das Band enthält noch: .402 (4).
» 46—48. Das Band enthält noch: .316 (6) Mn, .347 (4), .375 (5) Cr, .421 (6), .463 (4) Cr, Ni, .512 (6) Fe.
» 56—58. Das Band enthält noch: .040 (3), .120 (4) Ni.
» 61—63. Das Band enthält noch: .837 (4) Cr, Mn, .932 (4).
» 77 Auf Platte 66 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
» 82—83. Das Band enthält noch: .207 (5) Cr, .270 (6) Fe.
» 87—88. Das Band enthält noch: .751 (5) Mn.
» 89—90. Das Band enthält noch: .981 (1), .005 (1) Cr, .030 (3).
» 103—104. Das Band enthält noch: .552 (3) Cr.

β Andromedae.

Aufnahme: Nr. 153, sehr gut und scharf.

Die beiden anderen Aufnahmen sind zu matt und theilweise zu unscharf, um der Messung unterworfen werden zu können. Das Spectrum ist Typus IIa mit starker Annäherung an IIIa. Fast alle Linien sind verbreitert und verwaschen. Das Zusammenfließen in Bänder ist sehr hervortretend, aber ohne auffallende Neigung zu den charakteristischen einseitigen Verwaschenheiten. Mit der G-Gruppe bricht das Spectrum fast vollständig ab.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L.	Bemerkungen	⊙
1	50	^{μμ} 431.462	(5) {	.462 (7) Mn
2		431.548	(5) { Band.	.532 (5), .556 (8) Fe
3		431.738	(2) Breit.	.732 (4)
4		431.913	(3)	.913 (7) Sr
5		432.111	(5) Breit.	.123 (5) Fe
6		432.224	(2)	.220 (4) Fe
7		432.371	(2) Breit.	.374 (4)

Nr.	N. L.	W. L.	Bemerkungen	⊙
8		^{μμ} 432.505	{ (6) Band.	.483 (3)
9		432.749		.751 (6) Fe
10	52	433.038	(3) Ganz verwaschen.	.038 (4)
11		433.195	(2)	.199 (5)
12		433.289	(3) Breit.	.272 (1) Fe, .297 (4) Ba
13		433.415	(3) Breit.	.415 (4)
14		433.508	(2)	.506 (3)
15		433.697	{ (6) Band.	.704 (3)
16		433.856		.855 (4)
17		433.971	(4)	.972 (5) Ni
18	54	434.071	(6)	.071 (9) Hγ
19		434.334	(1)	.349 (5) Fe
20	55	434.469	(3)	.458 (5), .479 (5) Fe
21		434.637	{ (3) } Band.	.655 (3) Mn
22		434.791		.787 (4), .818 (5) Fe
23		435.085	{ (6) Band.	.080 (3)
24	56	435.223		.223 (7) Mg
25		435.298	(4)	.312 (6) Fe
26		435.519	(2) Ganz breit und ver-	.495 (4), .546 (5) Ca
27		435.621	(1) [waschen.	.609 (4) Ni, .637 (4) Cr
28		435.867	{ (2) Band.	.854 (4) Hg
29		436.129		.121 (5) Fe
30		436.335	{ (2) } Band.	.321 (3) Fe
31		436.435		.456 (6) Cr
32		436.634	(1) Breit.	.634 (5) Fe
33	58	436.805	(5) Breit.	.805 (7) Fe
34		437.021	(2)	.022 (6) Fe
35	59	437.160	(4)	.145 (6) Cr, .175 (6)
36		437.368	{ (5) Band.	.375 (4) Cr
37	60	437.638		.638 (6) Fe
38		437.773	(1) Breit.	.769 (5) Fe
39		437.961	(4)	.968 (6)
40		438.101	(1) Verwaschen.	.085 (3) Cr, Ni, .118 (5) Cr
41		438.281	{ (6) Band.	.293 (3) Cr, Mn
42		438.594		.576 (6) Fe
43		439.043	(2) Verwaschen.	.032 (5)
44		439.225	(3) Verwaschen.	.208 (5) Cr, .247 (4) Cr
45		439.413	(3) Verwaschen.	.382 (4) Cr, .440 (5) Cr
46	63	439.546	(6) Verwaschen.	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
47		439.840	(1)	.830 (4)
48		440.075	(5) Anders als in ⊙.	.069 (6) Cr
49		440.177	(3)	.168 (6) Fe
50	65	440.499	(6) Ganz breit und verw.	.499 (8) Fe
51	66	440.864	(6) Verw., heller als in ⊙.	.864 (6) Fe
52		441.067	(2) Breit.	.067 (4) Cr, Mn, Ni
53		441.217	(5) Heller als in ⊙.	.203 (4) Mn, .235 (4) Cr
54	67	441.535	{ (6) } Band, nach Violett	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
55		441.774		.779 (6) Ni
56		442.005	(2)	.033 (3)
57		442.162	(2)	.170 (3) Cr
58		442.283	(3) Breit.	.269 (6) Fe
59		442.417	(2) Breit.	.398 (5) Fe, .442 (5)
60	69	442.563	(4)	.563 (7) Ca

Nr.	N. L.	W. L.	Bemerkungen	☉
		$\mu\mu$		
61		442.733	(4)	.746 (7) Fe
62	70	443.030	(5)	.030 (6) Fe
63		443.393	(1)?	.353 (6) Fe, .411 (5) Fe
64	71	443.533	(4) Ganz verwaschen.	.533 (8) Ca
65		443.841	(4) Breit, in ☉ nicht.	.869 (4) Fe
66	72	444.270	(3) Ganz verwaschen.	.270 (6) Fe
67		444.450	(3)	.455 (4) Cr
68		444.593	(1)	.585 (4) Fe
69		444.715	(2) } Band.	.721 (5) Fe
70		444.805	(4) }	.812 (6) Fe
71		444.927	(4) Band.	.951 (5) Mn
72	74	445.103		.081 (6) Fe, .125 (5)
73	75	445.516	(4) Breit u. verwaschen.	.516 (6) Ca
74		445.974	(3)	.970 (3)
75	76	446.218	(5) Breit.	.198 (5) Fe, .237 (5) Mn, Cr
76		446.358	(2)	.375 (4) Ni, Cr
77		446.526	(3) Breit.	.508 (5) Cr, .556 (3) Cr
78	77	446.684	(2) Breit.	.684 (6) Fe
79		446.829	(2) } Band.	.819 (3) Cr
80		446.983	(2) }	.964 (6) Fe
81		447.143	(2) Breit.	.151 (4)
82		447.309	(1)	.305 (6) Mn, Cr
83		447.580	(2) Ganz verwaschen.	.552 (3) Cr, .627 (6) Fe
84		448.007	(2) } Band.	.981 (5) Fe, .030 (5) Fe
85	80	448.268	(3) }	.237 (7) Fe, .299 (5) Fe
86		448.442	(1) Breit.	.447 (5) Fe
87		449.011	(3) Ganz verwaschen.	.995 (5) Fe, .035 (5) Fe
88	81	449.477	(4) Breit.	.477 (6) Fe
89		449.659	(4)	.670 (1) Mn
90	82	450.199	(5) Ganz verwaschen.	.150 (6) Ti, .248 (4) Mn
91		450.722	(2) Verwaschen.	.701 (3) Cr, .751 (3) Fe
92		450.954	(2)? Folgen Linien.	.952 (3)
93		451.843	(5)	.829 (4) Cr, .867 (3) Fe
94		451.970	(2) Breit.	.956 (1), .991 (1) Cr
95	85	452.296	(5)	.296 (6) Fe
96		452.534	(2)	.542 (5) Fe
97	86	452.894	(3) Verwaschen.	.894 (7) Fe
98		453.160	(5)	.140 (5) Fe, .193 (4) Fe
99	87	453.627	(5) Verwaschen.	.627 (6)
100		454.143	(3) Verwaschen.	.132 (1) Cr
101		454.550	(3) Verwaschen.	.555 (4)
102		454.728	(2)	.728 (5) Fe
103	88	454.990	(3) Breit.	.990 (6) Fe

Erläuterungen.

- Nr. 1—2. Das Band enthält noch die Linien: .482 (7) und .508 (1).
 » 8—9. Das Band enthält noch die Linien: .517 (1), .543 (7) Ba, .577 (1), .622 (10) Fe, .676 (3) Sr, .720 (5) Fe. Anfang unbestimmt.
 » 15—16. Das Band enthält noch die Linien: .735 (6) Fe, .784 (5) Sr, .821 (5) Fe.
 » 21—22. Das Band enthält noch die Linien: .688 (4) Fe, .720 (3), .752 (4) Hg.
 » 23—24. Das Band enthält noch die Linien: .096 (1), .116 (3), .137 (4), .166 (1) Fe, .190 (3).

- Nr. 28—29. Das Band enthält noch die Linien: .891 (6) Fe, .911 (5), .926 (4), .953 (3), .974 (1) Ba, Cr, Mn, .001 (7) Cr, Zr, Mn, Ni, .078 (5).
- » 30—31. Das Band enthält noch die Linien: .363 (5), .402 (4).
- » 36—37. Das Band enthält noch die Linien: .401 (5) Fe, .430 (3) Cr, .464 (6), .492 (6) Fe, .534 (6) Cr, .569 (4), .603 (4).
- » 41—42. Das Band enthält noch die Linien: .316 (6) Mn, .347 (4), .375 (5) Cr, .396 (8) Fe, .421 (6), .463 (4) Cr, Ni, .512 (6) Fe, .550 (6).
- » 54—55. Das Band enthält noch die Linien: .559 (6) Fe, .615 (3), .648 (4), .687 (5) Cr, .734 (4) Cr.
- » 64. Enthält wohl noch: .472 (4) Cr und .599 (6) Ca.
- » 69—70. Das Band enthält noch: .751 (5) Mn.
- » 71—72. Das Band enthält noch: .981 (1), .005 (1) Cr, .030 (3), .081 (6) Fe.
- » 79—80. Das Band enthält noch: .879 (6).
- » 84—85. Das Band enthält noch: .090 (3) Sr, .141 (5) Mg, .177 (4) Fe.
- » 90. Dazwischen noch: .199 (3) Ni, Cr.

β Ursae minoris.

Aufnahme: Nr. 147, matt, aber sehr scharf.

Alle anderen Aufnahmen würden nur ganz in der Nähe der $H\gamma$ -Linie auszumessen sein. Das Spectrum ist Typus IIa mit entschieden starker Annäherung an IIIa. Die Neigung zur Bildung schmaler Bänder ist sehr stark, und bei G bricht das Spectrum völlig ab. Ausser den gewöhnlichen Abweichungen vom Sonnenspectrum enthält das Spectrum noch mehrere, zum Theil sehr kräftige Linien, welche in der Sonne nur schwach sind.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L.	Bemerkungen	☉
1		$\mu\mu$ 431.561	Beginn der G-Gruppe.	.556 (8) Fe
2		431.746	(2) Verwaschen.	.732 (4), .757 (3)
3	50	431.913	(4)	.913 (7) Sr
4		432.118	(5)	.123 (5) Fe
5		432.220	(1)	.220 (4) Fe
6		432.368	(3)	.374 (4)
7		432.518	} Band (6)	.517 (1)
8		432.764		.751 (6) Fe
9	52	433.115	(3) Verwaschen.	.115 (4) Ni
10		433.205	(1)	.199 (5)
11		433.332	(3) Stärker als in ☉.	.325 (4)
12		433.441	(4) Stärker als in ☉.	.444 (2)
13	53	433.735	} Band (4)	.735 (6) Fe
14		433.889		.894 (3)
15	54	434.071	(6)	.071 (9) $H\gamma$
16		434.205	(2)	.201 (1)
17		434.227	(4)	.247 (1)
18	55	434.469	(3)	.458 (5), .479 (5) Fe
19		434.662	(2) Verwaschen.	.655 (3) Mn
20		434.796	(3) Verwaschen.	.787 (4), .818 (5) Fe

Nr.	N. L.	W. L.	Bemerkungen	☉
		$\mu\mu$		
21		435.079	{ Band (6)	.080 (3)
22		435.233		.223 (7) Mg
23		435.319	(3)	.312 (6) Fe
24		435.470	(3) Fleck stört.	.462 (3)
25		435.894	(3)	.891 (6) Fe
26	57	436.001	(3)	.001 (7) Zr, Cr, Ni, Mn
27		436.131	(2) Verwaschen.	.121 (5) Fe
28		436.231	(2)?	.224 (1)
29		436.375	(3) Verwaschen.	.363 (5)
30		436.660	(2) Verwaschen.	.634 (5) Fe, .700 (6)
31	58	436.821	(5) Verwaschen.	.805 (7) Fe, .836 (5) Fe
32		437.019	(4)	.022 (6) Fe
33	59	437.160	(5)	.145 (6) Cr, .175 (6)
34		437.374	(3)	.375 (4) Cr
35	60	437.638	(4) Nach Viol. verwasch.	.638 (6) Fe
36		437.956	(3)	.968 (6)
37		438.115	(2) Ganz breit und ver-	.118 (5) Cr
38		438.271	{ Band (6). [waschen.	.293 (3) Cr, Mn
39		438.582		.576 (6) Fe
40		438.702	{ Band (2).	.724 (5) Cr
41	62	438.829	{ Folgen Linien.	.829 (5) Fe
42		439.220	(2) Verwaschen.	.208 (5) Cr, .247 (4) Cr
43		439.404	(3)	.382 (4) Cr, .440 (5) Cr
44	63	439.546	(6)	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
45		439.846	(1) Breit.	.830 (4)
46	64	440.000	(1)	.000 (6) Cr, Ni
47		440.057	{ Band (4)	.040 (3), .069 (6) Cr
48		440.179		.168 (6) Fe
49		440.352	(4)	.339 (5), .370 (4) Cr
50	65	440.499	(6) Ganz verwaschen.	.499 (8) Fe
51	66	440.864	(3) Ganz verwaschen.	.864 (6) Fe
52		441.079	(2)	.067 (4) Cr, Mn, Ni
53		441.227	(5)!!! Fehlt in ☉.	.235 (4) Cr
54	67	441.535	(6) Verwaschen.	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
55		441.683	(2)	.687 (5) Cr
56		442.067	(1) Verwaschen.	.075 (1)
57		442.176	(2)	.170 (3) Cr
58		442.292	(5) Viel stärker als in ☉.	.269 (6) Fe, .332 (5) Fe
59		442.430	(3)	.442 (5)
60	69	442.592	(5)	.563 (7) Ca, .621 (4)
61		442.753	(5)	.746 (7) Fe
62	70	443.060	(6)	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
63		443.409	(3) Verwaschen.	.411 (5) Fe
64	71	443.566	(5)	.533 (8) Ca, .599 (6) Ca
65		443.835	(5)!!! Nicht in ☉.	.803 (4) Sr, Cr, Ni, .869 (4) Fe, Cr
66		444.156	{ Band (4).	.132 (4) Fe
67		444.493		.494 (4) Mn, Cr
68		444.603	(1)	.585 (4) Fe
69	73	444.812	(4) Sehr breit.	.812 (6) Fe
70		444.957	{ Band (3). Anders als in ☉.	.951 (5) Mn
71		445.114		.125 (5)
72		445.345	(3)	.335 (5) Mn
73	75	445.516	(5)	.516 (6) Ca

Erläuterungen.

- Nr. 7—8. Das Band enthält noch: .543 (7) Ba, .877 (1), .622 (10) Fe, .676 (3) Sr, .720 (5) Fe.
 » 13—14. Das Band enthält noch: .784 (5) Sr, .821 (5) Fe, .855 (4).
 » 21—22. Das Band enthält noch: .096 (1), .116 (3), .137 (3), .166 (1) Fe, .190 (3).
 » 38—39. Das Band enthält noch: .316 (6) Mn, .347 (4), .375 (5) Cr, .396 (8) Fe, .421 (6), .463 (4) Ni, Cr, .512 (6) Fe, .550 (6) Fe.
 » 40—41. Das Band enthält noch: .724 (5) Cr, .743 (5) Cr, .786 (5).
 » 47—48. Das Band enthält noch: .120 (4) Ni.
 » 66—67. Das Band enthält noch: .207 (5) Cr, .270 (6) Fe, .320 (4), .357 (5) Fe, .418 (6), .455 (4) Cr.
 » 70—71. Das Band enthält noch: .981 (1), .005 (1) Cr, .030 (3), .081 (6) Fe.

α Ursae majoris.

Aufnahmen: Nr. 128, sehr gutes, scharfes Spectrum.

Nr. 137, gut, aber nicht ganz so scharf. (Gemessen von E. B. Frost.)

Das Spectrum ist Typus IIa mit sehr merklichem Uebergange nach IIIa hin. Das Zusammenfließen der Linien zu verwaschenen Bändern ist sehr ausgesprochen, auch ist das allgemeine Aussehen von dem des Sonnenspectrums verschieden. Der plötzliche Lichtabfall beim Beginn der G-Gruppe ist sehr auffallend.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 128	W. L. 137	Bemerkungen 128	Bemerkungen 137	Mittel	☉
1	30	$\mu\mu$ 421. —	$\mu\mu$.610	—	(1)	$\mu\mu$ 421.610	.574 (9) Sr, .645 (6) Fe
2		421. —	.767	—	(1)	421.767	.744 (6), .780 (6) Fe
3		422. —	.778	—	(4) Breit.	422.778	.767 (7) Fe
4	33	423. —	.009	—	(3)	423.009	.009 (6)
5		423. —	.193	—	(2)?	423.193	.191 (5)
6		423. —	.356	—	(2)	423.356	.345 (6), .387 (7) Fe
7	34	423. —	.621	—	(2)	423.621	.621 (9) Fe
8		424. —	.380	—	(3)	424.380	.367 (7) Fe
9	37	425. —	.113	—	(3)	425.113	.113 (9) Fe
10		425. —	.247	—	(2)	425.247	.264 (3)
11	38	425.468	.468	(6)	(4)	425.468	.468 (9) Cr, Ni
12		425. —	.686	—	(2)	425.686	.655 (5), .719 (4)
13		425. —	.877	—	(2)	425.877	.860 (5) Fe, .900 (5) Fe
14	39	426.084	.084	(5) Nach Viol. ver-	(2)	426.084	.084 (9) Fe
15		426.206	.216	(2) [waschen.	(2)	426.211	.198 (5), .233 (5)
16		426.370	—	(3)	—	426.370	.353 (5), .398 (4)
17		426.485	—	(3)	—	426.485	.463 (5) Fe, .513 (5)
18		426.618	—	(2)	—	426.618	.632 (5)
19		426.717	.717	(3)	(2) Scharf.	426.717	.735 (5) Fe
20	40	426.832	—	(2)	—	426.832	.814 (6) Fe, .851 (4)
21		427. —	.049	—	(1)	427.049	.019 (5), .059 (4)
22	41	427.217	.199	(6) Sehr breit.	(5) Breit.	427.217	.217 (9) Fe
23		427.429	.433	(2)	(1)	427.431	.425 (6) Fe
24	42	427.521	.521	(4) } Band.	(4) Breit.	427.521	.521 (7)
25		427.641	—	(3) }	—	427.641	.649 (3)
26		427.721	—	(2) } Band.	—	427.721	.710 (4) Fe
27		427.814	.801	(2) }	(1)	427.808	.802 (5) Fe

Nr.	N. L.	W. L. 128	W. L. 137	Bemerkungen 128	Bemerkungen 137	Mittel	⊙
28		$\mu\mu$ 428.025	$\mu\mu$ —		—	$\mu\mu$ 428.025	.020 (5) Fe
29		428. —	.107	} Band.	(3) Sehr breit.	428.107	.087 (5) Fe, .142 (5) Mn
30		428.206	—		—	428.206	.188 (1)
31		428.276	.274		(5)	428.275	.287 (5) Fe
32		428.360	.343	} Band.	(5)	428.352	.347 (5)
33		428.496	—		(3) Breit.	428.496	.467 (5) Ni, .524 (5)
34		428. —	.612	—	(2)	428.612	.592 (6) Fe, .631 (6)
35		428.655	.648	(3)	(1)	428.652	.652 (6)
36		428.853	.863	(3)	(2)	428.858	.842 (5) Ni, .863 (5) Fe
37	44	429.024	.996	(6) Sehr breit.	(5)	429.024	.987 (5) Cr, .024 (6) Mn
38		429. —	.080	—	(1) Sehr scharf.	429.080	.077 (5) Fe
39		429.175	—	(4)	—	429.175	.165 (5), .202 (5) Fe
40		429.266	.258	(4)	(3)	429.262	.261 (6) Fe
41		429. —	.345	—	(1) Sehr scharf.	429.345	.360 (6)
42		429.461	.464	(5)	(3)	429.463	.464 (6) Fe
43		429. —	.524	—	(1)	429.524	.528 (3)
44		429. —	.603	—	(1)	429.603	.566 (5), .633 (4) Ni
45	46	429.951	.939	} Band.	(1)	429.951	.926 (6) Ca, .951 (6)
46		430.167	—		—	430.167	.162 (5)
47		430.279	.295	} Band.	(3)	430.287	.275 (5) Ca, Fe, .314 (6)
48		430.367	—		—	430.367	.364 (4)
49		430.551	—	} Sehr breit. Band, nichts in dem- selben zu er- kennen.	—	430.551	.571 (6) Fe, Sr
50		430. —	.691		(2)	430.691	.671 (3), .727 (6)
51		430. —	.863		(2)	430.863	.840 (8) Fe, Sr, .836 (6) Bi,
52	49	431.338	.310		(3)	431.338	.310 (4), .338 (6) [Mn]
53		431.472	.436	(2)	(1) Sehr breit.	431.454	.462 (7) Mn
54		431.557	.546	(3)	(3)	431.552	.556 (8) Fe
55		431.747	.780	(3) Breit, ver- [waschen.]	(1)	431.764	.757 (3), .783 (3)
56	50	431.913	.913	(3)	(3)	431.913	.913 (7) Sr
57		432.124	.120	(4) Breit.	(3)	432.122	.123 (5) Fe
58		432.238	.222	(1)	(1)	432.230	.240 (4) Fe
59		432.366	.354	(3) Nach Roth ver- [waschen.]	(2)	432.360	.347 (4) Mn, .374 (4)
60		432. —	.430	—	(1)	432.430	.432 (5)
61		432.538	—	} (6) Band.	—	432.538	.543 (7) Ba
62		432. —	.602		(5) Sehr breit.	432.602	.622 (10) Fe
63		432.672	—		—	432.672	.676 (3) Sr
64		432. —	.748	—	(1) Sehr scharf.	432.748	.751 (6) Fe
65		432.834	.827	(1)	(2)	432.831	.834 (7) Fe
66		432. —	.921	—	(1)?	432.921	.902 (3) Mn?
67	52	433.053	—	(2)	—	433.053	.038 (4), .068 (4)
68		433. —	.092	} Band.	(4) Breit.	433.092	.068 (4), .115 (4) Ni
69		433.132	—		—	433.132	.133 (4), .144 (4) Fe
70		433.222	.203	(2)	(4)	433.213	.199 (5)
71		433.325	.317	(3)	(2)	433.321	.325 (4)
72		433.432	.414	(2)	(2) Breit.	433.423	.415 (4)
73		433.537	.505	(1)	(1) Scharf.	433.521	.529 (1)
74	53	433.735	.760	(5) Nach Roth ver- [waschen.]	(3) Breit.	433.735	.735 (6) Fe, .784 (5) Sr
75		433. —	.901	—	(1)	433.901	.894 (3), .908 (3)
76		433.987	.965	(4)	(2)	433.976	.979 (5) Ni, .999 (5)
77	54	434.071	.071	(6)	(6)	434.071	.071 (9) Hy
78		434.149	.146	(3)	(3)	434.148	.158 (5) Ni
79		434. —	.251	—	(2)	434.251	.247 (1)
80		434.381	.366	(3)	(1)	434.374	.349 (5) Fe, .396 (4) Fe

Nr.	N.L.	W. L. 128	W. L. 137	Bemerkungen 128	Bemerkungen 137	Mittel	⊙
81	55	^{uu} 434.469	^{uu} .469	(3)	(2)	^{uu} 434.469	.458 (5), .479 (5) Fe
82		434.642	—	} Mattes Band.	—	434.642	.655 (3) Mn
83		434.856	.820		(1)	434.838	.818 (5) Fe, .865 (4)
84		435.110	—	} Band.	—	435.110	.116 (3)
85		435. —	.180		(4) Breit.	435.180	.190 (3)
86	56	435.223	—	(5)	—	435.223	.223 (7) Mg
87		435.316	.301	(4)	(2)	435.309	.312 (6) Fe
88		435.487	—	(1) Breit.	—	435.487	.495 (4)
89		435.628	.624	(1) Breit.	(1)	435.626	.609 (4) Ni, .637 (4) Cr
90		435.894	.917	(2) Breit.	(1)	435.906	.891 (6) Fe, .911 (5)
91	57	436.001	.001	(3)	(3)	436.001	.001 (7) Cr, Zr, Mn, Ni
92		436.349	.334	(2) Sehr breit.	(1)	436.342	.321 (3) Fe, .363 (5)
93		436.670	—	(3)	—	436.670	.634 (5) Fe, .700 (6)
94	58	436.805	.821	(5) Breit.	(5)	436.821	.805 (7) Fe, .836 (5) Fe
95		437.015	.002	(4) Breit.	(2)	437.009	.022 (6) Fe
96	59	437.160	.160	(4) Breit.	(4)	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
97		437.348	.334	} Band, schwach beginnend.	(2)	437.341	.323 (5) Fe
98		437. —	.534		(2) Breites Band.	437.534	.534 (6) Cr
99	60	437.638	.638	(4)	(2)	437.638	.638 (6) Fe
100		437.777	—	(1) Breit.	—	437.777	.769 (5) Fe
101		437. —	.818	—	(1)?	437.818	.821 (4)
102		437.973	.959	(3)	(2)	437.966	.968 (6)
103		438.137	.108	(3) Nach Viol. ver- [waschen.	(1) Breit.	438.123	.118 (5) Cr
104		438.301	—	} (6)! Band.	—	438.301	.316 (6) Mn
105		438. —	.369		(5) Breit.	438.369	.347 (4), .375 (5) Cr
106		438.572	.544	(5)	(5)	438.558	.550 (6), .576 (6) Fe
107		438.736	—	(2) Breit.	—	438.736	.724 (5) Cr, .743 (5) Cr
108		439.044	—	(1)	—	439.044	.032 (5)
109		439.134	—	(1)	—	439.134	.134 (6) Fe, Ti
110		439.223	.243	(3)	(2)	439.233	.208 (5) Cr, .247 (4) Cr
111		439.424	—	(2) Breit.	—	439.424	.440 (5) Cr
112	63	439.546	.546	(4) Breit.	(2)	439.546	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
113		439. —	.811	—	(1)?	439.811	.808 (1)
114		439. —	.839	—	(2)	439.839	.830 (4)
115		440. —	.107	—	(4) Breit.	440.107	.120 (4) Ni
116		440.185	—	(4) Nach Viol. weit [verwaschen.	—	440.185	.186 (6) Fe
117		440.359	.341	(3)	(1)	440.350	.339 (5), .370 (4) Cr
118	65	440.499	.477	(6)! Breit.	(4)	440.499	.454 (5), .499 (8) Fe
119		440.865	.888	(3) Sehr verwasch.	(1)	440.877	.864 (6) Fe
120		441.091	.107	(2) Breit, verwasch.	(1)	441.099	.067 (4) Cr, Mn, Ni, .121 (5)
121		441.236	.230	(3) Breit.	(4)	441.233	.235 (4) Cr
122	67	441.535	.535	(5) Breit.	(6)	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
123		441. —	.701	—	(1)?	441.701	.687 (5) Cr, .734 (4) Cr
124		442.076	.060	(1)	(2)	442.068	.075 (1)
125		442.182	—	(1)	—	442.182	.170 (3) Cr, .208 (4)
126		442.304	.312	(3) Breit.	(1)	442.308	.269 (6) Fe, .332 (5) Fe
127		442.446	—	(3)	—	442.446	.442 (5)
128	69	442.592	.563	(4)	(3)	442.563	.563 (7) Ca, .621 (4)
129		442.749	.725	(4)	(4)	442.737	.746 (7) Fe
130	70	443.060	.030	(3) Breit.	(2)	443.030	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
131		443. —	.148	—	(1)	443.148	.167 (4)
132		443.363	—	(1) Breit.	—	443.363	.353 (6) Fe
133	71	443.533	—	(3) Breit.	—	443.533	.533 (8) Ca

Nr.	N. L.	W. L. 128	W. L. 137	Bemerkungen 128	Bemerkungen 137	Mittel	☉
134		$\mu\mu$ 443.825	$\mu\mu$ —	(3)	—	$\mu\mu$ 443.825	.803 (4) Sr, Cr, Ni
135		444.103	—	—	—	444.103	.076 (4) Fe, .132 (4) Fe
136		444. —	.171	—	(1) In einem Band.	444.171	.132 (4) Fe, .207 (5) Cr
137		444.316	.317	(3) } Band, schwach beginnend.	(2)	444.317	.320 (4)
138		444.454	.427	(3) Breit.	(2)	444.441	.418 (6), .455 (4) Cr
139		444.576	.578	(2)	(2)	444.577	.585 (4) Fe
140		444.727	—	(2)	—	444.727	.721 (5) Fe
141		444. —	.786	—	(2) Ende eines [Bandes.	444.786	.751 (5) Mn, .812 (6) Fe
142	73	444.812	—	(3)	—	444.812	.812 (6) Fe
143		444.978	—	(2)?	—	444.978	.981 (1)
144	74	445.081	.081	(3)	(2)	445.081	.081 (6) Fe
145		445.330	—	(1) Breit.	—	445.330	.335 (5) Mn
146	75	445.496	.516	(5)	(2)	445.516	.476 (5) Fe, .516 (6) Ca
147		445.771	—	(1)	—	445.771	.787 (6) Mn
148		445.954	.951	(2)	(3)	445.953	.945 (6) Fe
149	76	446.198	.198	(5) Breit.	(3)	446.198	.198 (5) Fe
150		446. —	.372	—	(2)	446.372	.375 (4) Ni, Cr
151		446.476	—	(3) Breit.	—	446.476	.477 (5) Mn, Cr
152		446. —	.525	—	(3)	446.525	.508 (5) Cr, .556 (3) Cr
153	77	446.684	—	(3)	—	446.684	.684 (6) Fe
154		446.955	—	(3) Breit.	—	446.955	.964 (6) Fe
155		446. —	.997	—	(2)	446.997	.998 (1) Ni, Cr
156		447.151	.187	(2) Breit.	(2)?	447.169	.151 (4), .193 (3)
157	78	447.305	.305	(3)	(2)	447.305	.305 (6) Mn, Cr
158		447.495	—	(2)?	—	447.495	.496 (3)
159	79	447.627	.627	(2)	(2)	447.627	.627 (6) Fe
160		448.012	—	(3) Sehr breit.	—	448.012	.981 (5) Fe, .030 (5) Fe
161	80	448.268	.268	(4)	(3)	448.268	.237 (7) Fe, .299 (5) Fe
162		448.428	—	(2) Breit.	—	448.428	.396 (3), .447 (5) Fe
163		448.589	—	(2) Breit.	—	448.589	.592 (5) Fe
164		448.976	—	(4) Breites Band.	—	448.976	.937 (5) Fe, .995 (5) Fe
165	81	449.477	.477	(4) Breit.	(1)	449.477	.477 (6) Fe
166		449.931	—	(2) Breit.	—	449.931	.935 (4) Fe
167	82	450.150	.150	(3) Sehr verwäsch.	(1)	450.150	.150 (6) Ti
168		450. —	.675	—	(2)	450.675	.654 (1), .701 (3)
169		451.461	—	(2)	—	451.461	.460 (5) Fe
170		451.851	.848	(2) Breit.	(1)	451.850	.829 (4) Cr, .867 (3) Fe
171		452.030	—	(3) Breit.	—	452.030	.050 (5) Fe
172	85	452.296	.296	(5)	(4)	452.296	.296 (6) Fe
173		452.534	.533	(3)	(3)	452.534	.542 (5) Fe
174		452.688	—	(2)?	—	452.688	.675 (6) Fe
175	86	452.894	—	(3)	—	452.894	.894 (7) Fe
176		453.153	.135	(5) Breit.	(4)	453.144	.140 (5) Fe
177		453.349	—	(3)	—	453.349	.347 (5) Fe
178	87	453.627	.609	(5) Breit.	(3)	453.627	.590 (6) Cr, .627 (6)
179		454.114	—	(3)	—	454.144	.132 (1)
180		454. —	.244	—	(2)?	454.244	.231 (1)
181		454. —	.439	—	(1)	454.439	.424 (4)
182		454.553	—	(3) Breit.	—	454.553	.555 (4)
183		454.767	—	(2) Breit.	—	454.767	.728 (5) Fe, .816 (5) Fe
184		454. —	.901	—	(2)	454.901	.908 (4) Cr
185	88	454.990	—	(5) Breit.	—	454.990	.990 (6) Fe

Erläuterungen.

- Nr. 14. Nach Violett folgt: .044 (6).
 » 22. Auf Platte 137 nicht als Normallinie gemessen.
 » 24—25. Das Band enthält noch: .591 (6) Fe.
 » 26—27. Das Band enthält noch: .744 (4), .770 (4) Mn.
 » 28—30. Das Band enthält noch: .047 (5), .188 (1). Ende unbestimmt.
 » 31—32. Das Band enthält noch: .322 (3) Ca, Ba.
 » 37. Auf Platte 137 nicht als Normallinie gemessen.
 » 45. Auf Platte 137 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
 » 45—46. Das Band enthält noch: .977 (6) Fe, .014 (1) Mn, .060 (5) Mn, .082 (3), .111 (4), .134 (3).
 » 47—48. Das Band enthält noch: .341 (3).
 » 49—52. Das breite Band enthält an stärkeren Linien noch ausserdem: .591 (6) Mn, .643 (5), .816 (8) Ca, .955 (6), .990 (5), .020 (5) Fe, .066 (5), .200 (6), .264 (6) Mn.
 » 55. Wahrscheinlich sind noch folgende Linien enthalten: .732 (4), .822 (3), .857 (3). Die Messungen beziehen sich auf beiden Platten höchst wahrscheinlich auf verschiedene Linien.
 » 59. Nach Roth schliessen sich mehrere Linien an: .402 (3), .432 (5); letztere ist auf Platte 137 besonders gemessen: Nr. 60.
 » 74. Auf Platte 137 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
 » 82—83. Das Band enthält noch: .688 (4) Fe, .720 (3), .752 (4) Hg, .787 (4).
 » 84—86. Das Band enthält noch: .137 (4), .166 (1) Fe.
 » 97—99. Das Band enthält noch: .375 (4) Cr, .401 (5) Fe, .430 (3) Cr, .464 (6), .492 (6) Fe, .569 (4), .603 (4).
 » 103. Nach Violett folgen: .085 (3) Cr, Ni, .049 (4), .020 (3).
 » 104—106. Das Band enthält noch: .396 (8) Fe, .421 (6), .463 (4) Cr, Ni, .512 (6) Fe.
 » 118. Auf Platte 137 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
 » 128. Auf Platte 128 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
 » 130. Auf Platte 128 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
 » 135—137. Das Band enthält noch: .270 (6) Fe.
 » 138. Die Messungen beziehen sich wahrscheinlich auf die verschiedenen Linien in beiden Platten.
 » 146. Auf Platte 128 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.
 » 178. Auf Platte 137 ist die Mitte der beiden Linien gemessen.

α Persei.

Aufnahmen: Nr. 53, sehr scharf und schön.

Nr. 63, sehr scharf und gut.

Das Spectrum ist Typus IIa mit nur geringen Anzeichen des Ueberganges nach IIIa und steht in dieser Beziehung vielleicht noch vor dem der Sonne. Dagegen zeigt das Spectrum eine auffallende Anzahl von sehr starken Abweichungen gegen den allgemeinen Typus. Manche Linien des Sonnenspectrums sind stärker, manche schwächer; mehrfach fehlen stärkere Linien und sogar ganze Bänder des Sonnenspectrums, dafür sind deutliche Linien an Stellen, wo im Sonnenspectrum mit Sicherheit keine Linien zu erkennen sind. Es wird weiter unten eine ausführliche Untersuchung über dieses Spectrum folgen.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 63	W. L. 53	Bemerkungen 63	Bemerkungen 53	Mittel	⊙
1	35	^{μμ} 424.265	^{μμ} —	(4)	—	^{μμ} 424.265	.265 (5) Ba
2		424.735	—	(3) Ganz breit.	—	424.735	.714 (7), .772 (8) Fe

Nr.	N. L.	W. L. 63	W. L. 53	Bemerkungen 63	Bemerkungen 53	Mittel	☉
3		^{μμ} 424.876	^{μμ} —	(2) Verwaschen.	—	^{μμ} 424.876	.860 (6) Fe
4	37	425.045	—	(3)	—	425.045	.045 (8) Fe
5		425.125	—	(4)	—	425.125	.113 (9) Fe
6		425.301	—	(2) Verwaschen.	—	425.301	.305 (4)
7	38	425.468	—	(4)	—	425.468	.468 (9) Cr, Ni
8		425.855	—	(3)	—	425.855	.860 (5) Fe
9	39	426.084	—	(4) Breit.	—	426.084	.084 (9) Fe
10		426.237	—	(3) Hier fehlen ☉-	—	426.237	.233 (5)
11		426.955	—	(2) Verwasch. [Lin.	—	426.955	.912 (5) Fe, .019 (5)
12		427.109	—	(6) Ganz breit.	—	427.109	.059 (4), .154 (8) Fe
13		427.371	—	(3) Breit.	—	427.371	.378 (6)
14		427.511	—	(4)	—	427.511	.521 (7)
15		427.865	—	(1)	—	427.865	.866 (5) Fe
16		428.300	—	(3) Verwaschen.	—	428.300	.287 (5) Fe
17		428.472	—	(2)	—	428.472	.467 (5) Ni
18		428.824	—	(3)	—	428.824	.792 (3), .842 (5) Ni
19	44	429.024	—	(6)! Ganz breit,	—	429.024	.024 (6) Mn
20	45	429.464	—	(4) [viel stärker	—	429.464	.464 (6) Fe
21		429.551	—	(2) [als in ☉.	—	429.551	.566 (5)
22		429.720	—	(3) Verwaschen.	—	429.720	.718 (5) Ni
23	46	429.977	.951	(3)	{ Band (4).	429.964	.951 (6), .977 (6) Fe
24		430.066	.097	(3)		430.082	.082 (3)
25	47	430.275	.241	(3) Verwasch. [Lin.	{ Band (5).	430.258	.237 (4), .275 (5) Ca, Fe
26		430.384	.398	(3) Hier fehlen ☉-		430.391	.401 (3)
27		430.622	.629	(5) Stärk. als in ☉.	(4) Breit. [als in ☉.	430.626	.591 (6) Mn, .643 (5)
28	48	430.840	.840	(5) Schwäch. als in	(4) Viel schwächer	430.840	.840 (8) Fe
29		431.001	.012	(4) Hier fehlt [☉.	(4) Hier fehlt ein [☉-Band.	431.007	.990 (5), .020 (5) Fe
30	49	431.338	.345	(5)	(5) Breit, stärker	431.338	.338 (6)
31		431.461	.460	(4)	[als in ☉.	431.461	.462 (7) Mn
32		431.554	.580	(5)	(5)	431.567	.556 (8) Fe
33		431.729	.738	(2) Verwasch., in ☉	(3) Fehlt in ☉.	431.734	.732 (4)
34	50	431.913	.913	(3) [nicht.	(3)	431.913	.913 (7) Sr
35		432.131	.144	(6)! Vielstärk. als in	(5) Vielstärk. als in	432.138	.140 (4)
36		432.537	.541	(3) [☉. Hier fehlt	(4) [☉. Hier fehlt	432.539	.543 (7) Ba
37	51	432.622	.622	(4) Schwächer als	(4) Schwächer als	432.622	.622 (10) Fe
38		432.724	—	(1) [in ☉.	— [in ☉.	432.724	.720 (5) Fe
39		433.087	.115	(5) Breit, stärker	(3) Verwaschen.	433.101	.115 (4) Ni
40		433. —	.414	— [als in ☉.	(2) Verwaschen.	433.414	.415 (4)
41	53	433.735	.735	(2) { Band, anders	{ Band (4).	433.735	.735 (6) Fe
42		433.826	.842	(5) { als in ☉.		433.834	.821 (5) Fe, .855 (4)
43	54	434.071	.071	(6)	(6)	434.071	.071 (9) Hy
44		434.346	—	(1)	—	434.346	.349 (5) Fe, Cr
45	55	434.469	.469	(4) Stärk. als in ☉.	(4)	434.469	.458 (5), .479 (6) Fe
46		434.695	—	(1)	—	434.695	.688 (4) Fe
47		434. —	.824	—	(1)	434.824	.818 (5) Fe
48		434.926	—	(1)	—	434.926	.930 (5) Fe
49		435. —	.124	—	(1)	435.124	.116 (3), .137 (4)
50	56	435.223	.223	(5)	(4)	435.223	.223 (7) Mg
51		435.325	—	(2)	—	435.325	.312 (6) Fe
52		435.508	.499	(2) Breit.	(3) Verwaschen.	435.504	.495 (4)
53		435.902	.903	(2)	(1) Breit.	435.903	.891 (6) Fe, .911 (5)
54	57	436.001	.001	(1)	(2)	436.001	.001 (7) Cr, Zr, Ni, Mn

Nr.	N. L.	W. L. 63	W. L. 53	Bemerkungen 63	Bemerkungen 53	Mittel	⊙
55	58	^{μμ} 436.821	^{μμ} .821	(4)	(5) Breit.	^{μμ} 436.821	.805 (7) Fe, .836 (5) Fe
56		437.021	.000	(3)	(4) Breit.	437.011	.022 (6) Fe
57	59	437.160	.160	(3)	(3)	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
58		437.515	.518	(6)!!! In ⊙ kaum.	(6)!!! In ⊙ schw.	437.517	.492 (6) Fe, .534 (6) Cr
59	60	437.638	.638	(2)	(3)	437.638	.638 (6) Fe
60		438. —	.007	—	(1)	438.007	.020 (3)
61		438.410	.389	(3) Viel schwächer	{ Band (3). Schwächer als in ⊙.	438.400	.396 (8) Fe
62		438.483	—	(2) [als in ⊙.		438.483	.463 (4) Cr, Ni, .512 (6) Fe
63		438.582	.582	(3)		438.582	.576 (6) Fe
64		438.722	.716	(3) In ⊙ schwäch.	(4)! In ⊙ nicht.	438.719	.724 (5) Cr
65	62	438.880	.880	(1)	(2) Verwaschen.	438.880	.880 (6) Fe
66		438. —	.995	—	(1) [⊙ nicht.	438.995	.001 (4) Mn, Ni
67		439.143	.133	(3) Verwasch., stärker	(4)! Verwaschen, in	439.138	.134 (6) Fe, Ti
68		439. —	.439	— [ker als in ⊙.	(4) In ⊙ schwäch.	439.439	.440 (5) Cr
69	63	439.546	.546	(3)	{ Band (4). [⊙ nicht.	439.546	.533 (7) Fe, .558 (5) Cr
70		439. —	.633	—		439.633	.616 (5), .661 (4)
71		439.838	.840	(2) Verwaschen.	(4) Verwaschen, in	439.839	.830 (4)
72	64	440.000	.000	{ Band (3). Anders als in ⊙.	{ Band (4), stärker als in ⊙.	440.000	.000 (6) Cr, Ni
73		440.086	.091			440.089	.069 (6) Cr, .120 (4) Ni
74		440.181	.172	(2)	(3)	440.177	.168 (6) Fe
75		440.330	.325	(1)	(1)?	440.328	.339 (5)
76	65	440.499	.499	(5) Schwächer als	(6)	440.499	.499 (8) Fe
77		440.790	.798	(3) [in ⊙.	(3)	440.794	.785 (6) Fe
78		440.950	.943	(3) Anders als in	(3) In ⊙ anders.	440.947	.932 (4), .965 (4) Cr
79		441.104	.105	(1) [⊙.	(3) In ⊙ nicht.	441.105	.121 (5) Cr
80		441.205	—	(1)	—	441.205	.203 (4) Mn
81		441.362	.362	(2) Verwaschen.	(2) In ⊙ nicht.	441.362	.366 (4)
82	67	441.535	.535	(6)	(6) Breit.	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
83		441.686	.699	(3) In ⊙ nicht.	(3) Scharf. In ⊙?	441.693	.687 (5) Cr
84		441.798	.802	(3) Breit.	(2) Verwaschen.	441.800	.779 (6) Ni, .843 (5)
85		442.036	—	(1)	—	442.036	.033 (3)
86	68	442.239	.239	(2) Breit.	(2) Verwaschen.	442.239	.208 (4), .269 (6) Fe
87		442.454	.428	(1)	(1)	442.441	.442 (5)
88	69	442.563	.563	(2) Breit.	(2)	442.563	.563 (7) Ca
89		442.757	.748	(3)	(3)	442.753	.746 (7) Fe
90	70	443.030	.060	(2) Ganz breit.	(2) Ganz verwasch.,	443.030	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
91		443.199	—	(1)	— [in ⊙ stärker.	443.199	.207 (4) Ba
92	71	443.533	.533	(3) Verwaschen.	(3) Verwaschen.	443.533	.533 (8) Ca
93		444.168	.171	{ Band (4).	{ Band.	444.170	.132 (4) Fe, .207 (5) Cr
94		444.464	.456			444.460	.455 (4) Cr
95	72	444.751	.751	(2)	(3)	444.751	.751 (5) Mn
96		444. —	.923	—	(1)	444.923	.951 (5) Mn
97	74	445.081	.060	(4) Stärker als in	(5) Scharf. In ⊙	445.081	.081 (6) Fe
98		445. —	.167	— [⊙.	(2) [schwach.	445.167	.125 (5), .196 (5) Mn
99		445.203	—	(1)	—	445.203	.196 (5) Mn
100		445.330	.299	(1)	(2)	445.315	.296 (4), .335 (5) Mn
101	75	445.496	.496	(4) Verwaschen.	(4)	445.496	.476 (5) Fe, .516 (6) Ca
102		445. —	.721	—	(1)	445.721	.699 (5) Ca, .741 (4) Mn
103		445.934	.935	(3) [in ⊙.	(3)	445.935	.945 (6) Fe
104	76	446.174	.174	(4) Viel stärker als	(5)! Stärk. als in ⊙.	446.174	.149 (5) Mn, Cr, .198 (5) Fe
105		446.475	.467	(4) Stärk. als in ⊙.	(5) Stärk. als in ⊙.	446.471	.477 (5) Mn, Cr
106	77	446.684	.684	(2) Schwäch. als in ⊙.	(3)	446.684	.684 (6) Fe
107		446.864	.866	(4) Viel stärker als	(4) Stärk. als in ⊙.	446.865	.879 (6)
				[in ⊙.			

Nr.	N. L.	W. L. 63	W. L. 53	Bemerkungen 63	Bemerkungen 53	Mittel	☉
108		$\mu\mu$ 446.961	$\mu\mu$.950	(3)	(4)	$\mu\mu$ 446.956	.964 (6) Fe
109		447.110	.112	(2) In ☉ nicht.	(3) In ☉ nicht.	447.111	.114 (4)
110		447.320	.305	(4) Stärk. als in ☉.	(3)	447.313	.305 (6) Mn, Cr
111	79	447.627	.627	(4)	(3)	447.627	.627 (6) Fe
112		448.153	.157	(5)! In ☉ kaum.	(6)! In ☉ schwach	448.155	.141 (5) Mg
113	80	448.268	.268	(2)	(3) [oder nicht.	448.268	.237 (7) Fe, .299 (5) Fe
114		448.467	.447	(2)	(3)	448.457	.447 (5) Fe
115		448.607	—	(2)	—	448.607	.592 (5) Fe
116		448. —	.711	—	(1)	448.711	.718 (3)
117		448. —	.857	—	(3) In ☉ schwäch.	448.857	.847 (5) Fe
118		448.977	.944	(3) Verwaschen.	(3)	448.961	.937 (5) Fe, .995 (5) Fe
119		449.195	.173	(4) In ☉ nicht.	(3) In ☉ schwach.	449.184	.163 (5) Mn
120		449.399	—	(2)	—	449.399	.373 (4) Ba, .425 (4) Cr
121	81	449.477	.477	(3)	(3)	449.477	.477 (6) Fe
122		449.726	.711	(3) In ☉ schwach.	(2)	449.719	.713 (5) Fe
123		449. —	.908	—	(1)	449.908	.908 (5) Mn, Cr
124	82	450.150	.146	(5)! In ☉ schwä- [cher.	(6)! In ☉ viel (1) [schwächer.	450.150	.150 (6) Ti
125		450. —	.493	—	(1)	450.493	.507 (5) Fe
126		450.530	—	(1)?	—	450.530	.507 (5) Fe, .559 (1) Cr
127	83	450.853	.853	(4) Verwasch. Stär- (1) [ker als in ☉.	(6) In ☉ ganz [schwach.	450.853	.853 (5) Fe
128		451.225	—	—	—	451.225	.218 (4) Cr
129	84	451.563	.563	(4) Breit.	(3) In ☉ schwäch.	451.563	.563 (5) Fe
130		451.842	.844	(3)	(3) Verwaschen.	451.843	.829 (4) Cr, .867 (3) Fe
131		452.062	.056	(4)	(4) In ☉ schwäch.	452.059	.050 (5) Fe
132	85	452.296	.296	(4)	(6)	452.296	.296 (6) Fe
133		452.539	.542	(2) Breit.	(3)	452.541	.542 (5) Fe
134		452.687	.713	(1)	(2)	452.700	.675 (6), .721 (5) Fe
135	86	452.940	.894	(2) Breit.	{ Band (3). Anders als in ☉.	452.940	.894 (7) Fe, .986 (5) Fe
136		452. —	.999	— [in ☉.		452.999	.986 (5) Fe
137		453.183	.148	(2) Schwächer als	(3)	453.166	.140 (5) Fe, .193 (4) Fe
138		453.442	.445	(6)! In ☉ kaum.	(6)! Viel stärker als	453.444	.429 (5) Ni
139	87	453.609	.627	(1) Verwaschen.	(3) [in ☉.	453.609	.590 (6) Cr, .627 (6)
140		454. —	.011	—	(2) Verwaschen.	454.011	.006 (4)
141		454.195	.183	(2) Verwaschen.	(3) Verwaschen.	454.189	.183 (4) Cr
142		454.523	.528	(3) Verwasch. Stär- [ker als in ☉.	(3) Verwaschen.	454.526	.495 (5) Fe, .555 (4)
143		454. —	.747	—	(1)	454.747	.728 (5) Fe, Ni, Cr
144	88	454.990	.990	(6)	(6) Stärk. als in ☉.	454.990	.990 (6) Fe
145		455.285	.266	(3) Verwaschen.	(2)	455.276	.281 (5) Fe
146		455.447	.425	(4)	(4)	455.436	.434 (6) Ba
147	89	455.633	.633	(2) Breit.	(4)	455.633	.633 (5) Fe
148		455.904	.882	(3) Verwaschen.	(3)	455.893	.896 (4) Cr
149		456.422	.398	(4) Verwasch. Stär- [ker als in ☉.	(3) Ganz verwasch.	456.410	.407 (5) Ti
150		456. —	.607	—	(2) [In ☉ schwach.	456.607	.587 (6) Fe
151	91	457.200	.200	(6)	(6) In ☉ schwäch.	457.200	.200 (3) Fe
152	/	458. —	.046	—	(3)	458.046	.038 (5) Fe

Erläuterungen.

Nr. 23—24. Das Band enthält noch: .014 (1) Mn, .060 (5) Mn.

» 25—26. Das Band enthält noch: .314 (6), .341 (3), .367 (4).

» 30. Auf Platte 53 ist diese Linie nicht als N. L. erkannt.

» 41—42. Das Band enthält noch: .784 (5) Sr.

- Nr. 61—63. Das Band enthält noch: .421 (6), .550 (6).
 » 69—70. Das Band enthält noch: .584 (4).
 » 90. Auf Platte 53 ist die Mitte der beiden Linien eingestellt.
 » 93—94. Das Band enthält noch: .270 (6) Fe, .320 (4), .357 (5) Fe, .418 (6).
 » 124. Ist auf Platte 53 nicht als N. L. erkannt.

α Orionis.

Aufnahmen: Nr. 169, sehr gutes und scharfes Spectrum.

Nr. 61, gutes Spectrum.

Das Spectrum ist nach Ausweis der directen Beobachtungen Typus IIIa. In dem hier aufgenommenen Theile treten keine der charakteristischen Absorptionsbänder des Typus IIIa mehr auf. Bei immerhin noch bemerkenswerther Aehnlichkeit mit dem Sonnenspectrum sind doch ganz wesentliche Unterschiede gegen dasselbe zu constatiren. An beinahe alle starken Linien schliessen sich Verwaschenheiten, besonders einseitige, an, die den Eindruck der charakteristischen Bänder im Kleinen hervorrufen. Auch in Bezug auf die Intensitäten sind ganz beträchtliche Unterschiede gegenüber dem Sonnenspectrum zu erkennen, doch sind auffallende Fälle von fehlenden oder neuen Linien nicht vorhanden. Der plötzliche Intensitätsabfall des Spectrums bei der G-Gruppe ist sehr auffällig.

Verzeichniss der gemessenen Linien.

Nr.	N. L.	W. L. 169	W. L. 61	Bemerkungen 169	Bemerkungen 61	Mittel	⊙
1	45	^{μμ} 429.464	^{μμ} —	(6) Breit.	—	^{μμ} 429.464	.464 (6) Fe
2		429.634	—	(2)	—	429.634	.633 (4) Ni
3		429.909	—	} Band.	—	429.909	.926 (6) Ca
4		430.134	—		—	430.134	.134 (3)
5	47	430.294	—	(6) Breit.	—	430.294	.275 (5) Ca, Fe, .314 (6)
6		430.611	—	} Band.	—	430.611	} G-Gruppe.
7		431.051	—		—	431.051	
8		431.176	.146	(1)	(3)	431.161	.147 (3), .170 (3)
9		431.301	—	(3)	—	431.301	.310 (4)
10		431. —	.368	—	(1) Scharf.	431.368	.338 (6), .410 (6)
11		431.411	—	} Band.	—	431.411	.410 (6)
12		431. —	.496		} Breites Band.	431.496	.482 (7)
13		431.546	—	—		431.546	.556 (8) Fe
14		431. —	.630	—	—	431.630	.649 (1)
15		431.711	—	(1)	—	431.711	.732 (4)
16		431. —	.814	—	(2) Scharf.	431.814	.822 (3)
17	50	431.913	—	(3) Breit.	—	431.913	.913 (7) Sr
18		431. —	.974	—	(3) Scharf.	431.974	.995 (1)
19		432.136	—	(6) Nach Roth ver-	—	432.136	.123 (5) Fe, .140 (4)
20		432. —	.210	[waschen.	Sehr breit.	432.210	.220 (4) Fe
21		432.386	.425	(2)	(2) Verwaschen.	432.406	.374 (4), .432 (5)
22		432.547	.588	} Sehr stark. Band.	} Breites Band.	432.568	.543 (7) Ba
23		432.748	.773			432.761	.751 (6) Fe
24	52	433.068	.068	(3) Stark verwsch.	(3) Nach Roth ver-	433.068	.068 (4)
25		433.313	.335	(3)	(3) Scharf. [wasch.	433.324	.325 (4)
26		433.444	.442	(2)	(2) Scharf.	433.443	.444 (2)
27		433. —	.533	—	(2) Scharf.	433.533	.506 (3), .560 (3)

Nr.	N. L.	W. L. 169	W. L. 61	Bemerkungen 169	Bemerkungen 61	Mittel	☉
28	53	$\mu\mu$ 433.735	$\mu\mu$.735	(6) Nach Roth ver- [waschen.]	Breites Band.	433.735	.735 (6) Fe
29		433. —	.913	—		433.913	.908 (3)
30	54	434.071	.071	(6) Breit.	(6) Breit.	434.071	.071 (9) Hy
31		434.338	—	(1) Scharf.	— [verwaschen.]	434.338	.349 (5) Fe
32	55	434.479	.479	(6)	Breit, nach Violett	434.479	.479 (5) Fe
33		434.753	.768	(6) Nach Viol. ver- [waschen.]	(5) Nach Viol. ver- (2) Scharf. [wasch.]	434.761	.752 (4) Hg, .787 (4)
34		434. —	.925	—		434.925	.930 (5) Fe
35		435. —	.095	—		435.095	.080 (3)
36	56	435.223	.223	(6) Nach Viol. ver- [waschen.]	Breites Band.	435.223	.223 (7) Mg
37		435.329	.314	(2)	(2) Scharf.	435.322	.312 (6) Fe
38		435.513	.507	(3) Breit, matt.	(4) Nach Viol. ver-	435.510	.495 (4), .546 (5) Ca
39		435.625	.631	(3) Scharf.	(2) Scharf. [wasch.]	435.628	.609 (4) Ni, .637 (4) Cr
40		435.711	—	(1)?	—	435.711	.701 (4) Cr
41		435.885	.868	(3) Ziemlich breit.	(4) Verwaschen.	435.877	.854 (4) Hg, .891 (6) Fe
42	57	436.001	.001	(3)	(2) Scharf.	436.001	.001 (7) Zr, Cr, Ni, Mn
43		436.122	—	(3)	—	436.122	.121 (5) Fe
44		436.230	—	(2)	—	436.230	.224 (1)
45		436.363	.374	(3) Breit, doppelt?	(2) Scharf.	436.369	.363 (5)
46		436.500	—	(1)	—	436.500	.509 (3) Cr
47		436.610	.636	(1)?	(4)	436.623	.594 (4), .634 (5) Fe
48		436.668	—	(3)	—	436.668	.634 (5) Fe, .700 (6)
49		436. —	.805	—	(6) Breit, verwasch.	436.805	.805 (7) Fe
50		436.849	—	(6) Breit.	—	436.849	.836 (5) Fe
51		437.022	.017	(2)	(2) Scharf.	437.020	.022 (6) Fe
52	59	437.160	.160	(5)	(4) Scharf.	437.160	.145 (6) Cr, .175 (6)
53		437.365	.361	(3)		437.363	.375 (4) Cr
54		437.482	—	Viol. Grenze. Band.	Breites Band.	437.482	.464 (6), .492 (6) Fe
55	60	437.638	.638	(6) Sehr breit.		437.638	.638 (6) Fe
56		437.962	.957	(5)	(4) Breit, nach Roth [verwaschen.]	437.960	.968 (6)
57		438. —	.262	—		438.262	.236 (3), .293 (3) Cr, Mn
58		438.396	—	(6) Breit.	Breites Band.	438.396	.396 (8) Fe
59		438.535	—	(5) Breit.		438.535	.512 (6) Fe, .550 (6)
60		438. —	.581	—		438.581	.576 (6) Fe
61		438.951	.967	(6) Nach Roth ver- [waschen.]	Breit, nach Roth	438.959	.961 (5) Fe
62		439.202	.220	(4)	(4) Scharf. [verw.]	439.211	.208 (5) Cr
63	63	439.533	.533	(6) Breit, nach Viol. [verwaschen.]	(6) Nach Viol. verw.	439.533	.533 (7) Fe
64		439.812	.817	(3)	(4) Nach Viol. verw.	439.815	.830 (4)
65		440. —	.010	—		440.010	.000 (6) Cr, Ni
66		440.062	—	(6) Nach beid. Sei- ten verwasch.	Breites Band.	440.062	.069 (6) Cr
67		440. —	.174	—		440.174	.168 (6) Fe
68	65	440.499	.499	(6) Nach Viol. ver- [waschen.]	(4) Verwaschen.	440.499	.499 (8) Fe
69		440.668	—	(1)	—	440.668	.681 (6) Cr
70		440. —	.782	—		440.782	.785 (6) Fe
71		440.864	—	(6) Nach Viol. ver- [waschen.]	Breites Band.	440.864	.864 (6) Fe
72		440. —	.933	—		440.933	.932 (4)
73		441.089	.103	(3) Matt.	(3) Scharf.	441.096	.067 (4) Cr, Mn, Ni, .121 (5)
74		441.234	.230	(5)! Scharf, in ☉	(4) Scharf, ☉ schw.	441.232	.235 (4) Cr [Cr
75	67	441.535	.535	(6) Breit. [nicht.]	(5) Nach Viol. verw.	441.535	.510 (8) Fe, .559 (6) Fe
76		441. —	.719	—	Matte Absorption.	441.719	.687 (5) Cr, .734 (4) Cr
77		441.771	—	(1)?	—	441.771	.779 (6) Ni
78		442.024	.013	(2)	(2) Nach Roth ver- [waschen.]	442.019	.033 (3)
79		442.156	.158	(2)	(1)	442.157	.170 (3) Cr
80		442.292	.290	(3)	(3)	442.291	.269 (6) Fe, .332 (5) Fe

Nr.	N.L.	W. L. 169	W. L. 61	Bemerkungen 169	Bemerkungen 61	Mittel	⊙
81		$\mu\mu$ 442.426	$\mu\mu$.419	(2)	(2) Scharf.	$\mu\mu$ 442.423	.398 (5) Fe, .442 (5)
82	69	442.563	.563	(5)	(3) Scharf.	442.563	.563 (7) Ca
83		442.738	.731	(6)	(4) Scharf.	442.735	.746 (7) Fe
84	70	443.060	.060	(6) Nach Viol. ver- [waschen.]	Nach Viol. verw. sch.	443.060	.030 (6) Fe, .089 (6) Fe
85		443. —	.389	—		443.389	.353 (6) Fe, .411 (5) Fe
86	71	443.533	—	(6) Beiderseits ver- [waschen.]	Breites Band.	443.533	.533 (8) Ca
87		443. —	.686	—	[nicht.]	443.686	.662 (5) Mn, .729 (5) Fe
88		443.817	.816	(4)! In ⊙ nicht.	(4) Scharf. In ⊙	443.817	.803 (4) Sr
89		444.025	.028	(1)?	Matt, verw. In ⊙	444.027	.022 (4) Fe
90		444.184	.202	(6) Breites Band.	[nicht.]	444.193	.207 (5) Cr
91		444.320	—		Breites Band.	444.320	.320 (4)
92		444.428	.433	(3)	Starke Linie im Band.	444.431	.418 (6)
93		444. —	.449	—		444.449	.455 (4) Cr
94		444.572	.577	(3) In ⊙?	Scharf.	444.575	.585 (4) Fe
95		444. —	.752	—	(4) Verwaschen.	444.752	.751 (5) Mn
96		444.812	—	Nach Viol. verw. sch.	—	444.812	.812 (6) Fe
97		444.947	.936	(3) Fast verbun-	(3)	444.942	.951 (5) Mn
98	74	445.081	.081	(3) den.	(2) Scharf.	445.081	.081 (6) Fe
99		445.211	.215	(2)	(2) Scharf.	445.213	.196 (5) Mn, .242 (4)
100		445.358	.348	(3)	(3)	445.353	.335 (5) Mn, .371 (4) Fe
101	75	445.516	.516	(4) Nach Roth ver-	(4) Nach Roth ver-	445.516	.516 (6) Ca
102		445.777	.769	(1) [waschen.]	(2) Scharf. [wasch.]	445.773	.787 (6) Mn
103		446. —	.007	—	Breit, matt.	446.007	.012 (4)
104	76	446.198	.198	(6)	Breit, nach Roth	446.198	.198 (5) Fe
105		446.507	.488	(3)	Breit, matt. [verw.]	446.498	.477 (5) Mn, Cr, .508 (5) Cr
106	77	446.704	.704	(3)	(3)	446.704	.684 (6) Fe, .724 (5) Ba, Ni
107		446.889	.885	(3) Breit.	Breit, 2 Linien?	446.887	.879 (6)
108		447.172	.192	(4) Verwaschen.	(3)	447.182	.193 (3)
109	78	447.305	.305	(1)	(2) Scharf.	447.305	.305 (6) Mn, Cr
110		447.569	—	(2) Matt und breit.	—	447.569	.552 (3) Cr
111	79	447. —	.627	—	(3)	447.627	.627 (6) Fe
112		447.992	.007	(2)		448.000	.981 (5) Fe, .030 (5) Fe
113	80	448.268	.268	(6) Nach Viol. ver-	Breites Band.	448.268	.237 (7) Fe, .299 (5) Fe
114		448.441	.439	(2) Matt. [wasch.]	(3) Scharf.	448.440	.447 (5) Fe
115		448.612	.587	(1)	(1)	448.600	.592 (5) Fe
116		449.009	.994	(6) Beiderseits ver-	(5) Verwaschen.	449.002	.995 (5) Fe, .035 (5) Fe
117	81	449.477	.477	(4) [waschen.]	(3)	449.477	.477 (6) Fe
118		449.664	.664	(5) Breit, verw. sch.	(4) Verwaschen.	449.664	.627 (5), .713 (5) Fe, Cr, Zr
119		449.923	.927	(1)?	(3) Scharf.	449.925	.908 (5) Mn, .935 (4) Fe
120	82	450. —	.150	—	(5) Breit.	450.150	.105 (6) Ti
121		450.183	—	(6) Breit, verw. sch.	—	450.183	.199 (3) Ni, Cr
122		450. —	.483	—	(1) Scharf.	450.483	.507 (5) Fe
123		450.704	.683	(2) Breit, matt.	Sehr breit, ver-	450.694	.701 (3) Cr
124		450. —	.853	—	(1) [waschen.]	450.853	.853 (5) Fe
125		451.007	.985	(1)?	(2) Scharf.	450.996	.998 (4) Fe
126		451.305	.270	(3) Etwas verw. sch.	Scharf, aber mit [Hülle.]	451.288	.250 (3) Ca, .301 (5) Mn
127		451. —	.563	—	(1)	451.563	.563 (5) Fe
128		451.844	.829	(5)	(5) Breit.	451.837	.829 (4) Cr
129		452.030	.008	(3) Matt.	(3)	452.019	?
130	85	452.296	.296	(6)	(5) Breit.	452.296	.296 (6) Fe
131		452.731	.701	(3) Ganz verw. sch.	Sehr breit, verw.	452.716	.721 (5) Ca
132	86	452.894	.894	(3) Matt.	Breit, verw. sch.	452.894	.894 (7) Fe
133		453.139	.106	(4)	(3) Scharf.	453.123	.103 (5) Cr, .140 (5) Fe, Sr

Nr.	N. L.	W. L. 169	W. L. 61	Bemerkungen 169	Bemerkungen 61	Mittel	☉
134	87	$\mu\mu$ 453.349	$\mu\mu$.328	{ Band. (6)	{ Breites Band. (6)	$\mu\mu$ 453.339	.347 (5) Fe
135		453.608	.608			453.608	.590 (6) Cr, .627 (6)
136		453. —	.967			453.967	?
137		454.068	—			454.068	.090 (5) Cr
138		454. —	.220			454.220	?
139	88	454.508	.472	Ganz verwaschen.	Breit, verwaschen.	454.490	.495 (5) Fe
140		454.870	.909	{ Band.	Breit.	454.890	.908 (4) Cr
141		454.990	—		—	454.990	.990 (6) Fe
142		455.240	.221	(3)	(2) Scharf.	455.231	?
143		455.407	.382	(3) Nach Roth ver-	(2) Scharf.	455.395	.381 (1)
144		455. —	.547	— [waschen.	(2) Verwaschen.	455.547	.531 (4) Cr
145		455.847	.814	(1)?	(2) Scharf.	455.831	.836 (3) Fe
146		456.070	.051	(5) Breit.	Breit, zieml. scharf.	456.061	.038 (4) Fe, .110 (3)
147		456. —	.229	—	{ Breites Band.	456.229	.171 (3) Fe, .262 (3)
148		456.346	—	Ganz verwaschen.		456.346	.344 (3) Cr
149		456.528	—	(3) Nach Roth ver-		456.528	.504 (4) Fe
150		456. —	.603	— [waschen.		456.603	.587 (6) Fe
151		456.860	.875	(2)	(1) Scharf.	456.868	.861 (4)
152		457.154	.159	(6) Verwaschen.	Sehr breit.	457.157	.142 (6) Mg
153		457.498	—	(3) Matt, breit.	—	457.498	.507 (5) Fe
154		457.741	.698	(1) [waschen.	(1)	457.720	.666 (5), .749 (4) Mn
155		458.039	—	(4) Nach Viol. ver-	—	458.039	.038 (5) Fe
156		458.403	—	(3) Breit, matt.	—	458.403	.417 (6) Fe
157		458.623	—	(4) Breit, matt.	—	458.623	.622 (6) Ca

Erläuterungen.

- Nr. 3—4. Das Band enthält noch: .951 (6), .977 (6) Fe, .014 (1) Mn, .060 (5) Mn, .082 (3), .111 (4).
 » 6—7. Anfang und Ende dieses überaus starken Bandes sind nicht sicher zu messen.
 » 8. Tritt in der Sonne nicht besonders hervor.
 » 11—14. Das Band enthält noch: .462 (7) Mn, .508 (1), .532 (5); das Ende ist unbestimmt.
 » 19. Nach Roth folgt nur die Linie 20.
 » 21. Dazwischen noch: .402 (3).
 » 22—23. Das Band enthält noch: .577 (1), .622 (10) Fe, .676 (3) Sr, .720 (5) Fe.
 » 27. Dazwischen: .529 (1); Linie wohl fraglich.
 » 28—29. Das Band enthält noch: .784 (5) Sr, .821 (5) Fe, .855 (4), .894 (3).
 » 32. Nach Violett folgt: .458 (5), .426 (3), .396 (4) Fe.
 » 33. Nach Violett folgt: .720 (3), .688 (4) Fe, .655 (3) Mn.
 » 35—36. Das Band enthält noch: .096 (1), .116 (3), .137 (4), .166 (1) Fe, .190 (3).
 » 38. Nach Violett folgt: .462 (3).
 » 53—55. Das Band enthält noch: .401 (5) Fe, .430 (3) Cr, .534 (6) Cr, .569 (4), .603 (4).
 » 57—60. Das Band enthält noch: .316 (6) Mn, .347 (4), .375 (5) Cr, .421 (6), .463 (4) Cr, Ni.
 » 61. Nach Roth folgen: .001 (4) Mn, Ni, .032 (5), .088 (5) Fe, .134 (6) Fe; aber auch nach Violett folgen viele kräftige Linien.
 » 65—67. Das Band enthält noch: .040 (3), .120 (4) Ni.
 » 70—72. Das Band enthält noch: .837 (4) Cr, Mn.
 » 84. Nach Violett folgen: .949 (4), .881 (5) Cr.

- Nr. 85—87. Das Band enthält noch: .472 (4) Cr, .599 (6) Ca.
» 90—93. Das Band enthält noch: .270 (6) Fe, .357 (5) Fe.
» 112—113. Das Band enthält noch: .090 (3) Sr, .141 (5) Mg, .177 (4) Fe.
» 118. Dazwischen: .670 (1) Mn.
» 128. Enthält wahrscheinlich noch: .783 (5) Fe und .867 (3) Fe.
» 131. Enthält wahrscheinlich noch: .675 (6) Fe und .763 (5) Cr.
» 134—135. Das Band enthält noch: .429 (5) Ni, .508 (4) Ni, .546 (4) Cr.
» 136—138. Das Band enthält noch: .006 (4), .132 (1) Cr, .183 (4) Cr, .231 (1); Anfang und Ende sind unsicher.
» 147—150. Das Band enthält noch: .407 (5) Ti.
-

Speciellere Untersuchungen.

Untersuchungen über einzelne Linien, welche häufiger in den Spectren der Classe I auftreten.

In den Spectren der Classe I bieten die wenigen Linien, welche vorhanden sind, ein besonderes Interesse, indem sie den Stoffen angehören, für welche zuerst auf diesen Sternen die zur Erzeugung von Absorptionslinien nothwendigen Bedingungen eintreten. Ich werde eine Anzahl dieser Linien ausführlicher besprechen und bei dieser Gelegenheit versuchen, durch Mittelbildung aus einer grösseren Zahl von Spectren die Wellenlängen etwas genauer festzulegen. Bei dem Bilden der Mittel habe ich den Resultaten aus den einzelnen Spectren verschiedene Gewichte beigelegt und zwar nach folgenden Gesichtspunkten: Den Wellenlängen einer Aufnahme wurden die Gewichte 1 bis 3 gegeben, je nach der Güte der Aufnahmen und dem Grade der Messbarkeit der betreffenden Linien; diese Gewichtszahlen wurden für jeden Stern mit der Anzahl der gemessenen Aufnahmen multiplicirt, und die Quadratwurzel aus diesem Producte, auf ganze Zahlen abgerundet, wurde als Gewicht angenommen. Für Wellenlängen, welche nach der ersten Messmethode erhalten sind, wurde das Gewicht 3 resp. 2 angenommen, je nachdem die Linie auf zwei Aufnahmen oder nur auf einer gemessen ist.

1. Die Magnesiumlinie bei $2\,448.1\,\mu\mu$.

Diese Linie ist in fast allen Spectren der Classe I sichtbar, wenn sie auch nicht in allen hat gemessen werden können. Es ist eigentlich nur das Spectrum von α Ophiuchi, welches nicht die geringste Andeutung dieser Linie giebt, bei einigen andern Sternspectren ist wenigstens das Vorhandensein nicht ausgeschlossen.

Es liegen folgende Messungen vor:

Stern	W. L.	Gewicht	Aussehen
	$\mu\mu$		
α Lyrae	448.140	3	Scharf, kräftig.
β Orionis	448.139	5	Ziemlich scharf, kräftig.
β Persei	448.146	3	Scharf, kräftig.
β Ursae majoris.	448.182	2	Scharf, kräftig.
β Leonis	448.170	1	Sehr breit, matt.
δ Leonis	448.156	1	Sehr breit.
β Cassiopejae . .	448.185	1	Breit.
α Coronae	448.097	1	Sehr breit, matt.
γ Orionis	448.168	2	Sehr breit, matt.
β Tauri	448.164	1	Sehr breit, matt.
α Geminorum . .	448.175	1	Scharf, sehr kräftig.
ζ Ursae majoris.	448.186	3	Scharf, kräftig.
ε Ursae majoris.	448.174	2	Scharf, kräftig.
γ Geminorum . .	448.137	3	Scharf, kräftig.
α Canis majoris.	448.138	3	Scharf, kräftig.
β Aurigae	448.164	3	Sehr breit, kräftig.
α Cygni	448.122	3	Scharf, kräftig.
α Andromedae . .	448.178	1	Breit, matt.
Mittel . .	448.153	39	

Auch in einer Anzahl von Spectren der II. Classe ist die Linie isolirt vorhanden; folgende Messungen wurden erhalten:

Stern	W. L.	Gewicht
	$\mu\mu$	
α Bootis	448.141	3
α Tauri	448.148	2
Sonne	448.153	2
α Arietis	448.145	2
α Persei	448.155	3
α Canis minoris .	448.144	3
α Ursae minoris .	448.154	3
β Geminorum . .	448.166	2
Mittel . .	448.150	20

Als definitive Wellenlänge für die *Mg*-Linie nehme ich demnach an λ 448.152 $\mu\mu$. Im Potsdamer Sonnenspectrum findet sich hier die Linie λ 448.141 $\mu\mu$ (5).

Da in einzelnen Spectren die Linie ausserordentlich breit und verwaschen auftritt, in den anderen und in Classe IIa dagegen sehr scharf, so ist ohne Weiteres eine Identität der beiden Arten nicht anzunehmen. Rechnet man indessen die Mittel der Wellenlängen aus den scharfen und breiten Linien getrennt, so erhält man die Werthe λ 448.150 resp. 448.162 $\mu\mu$, eine in Anbetracht der Unsicherheit des letzteren Werthes durchaus befriedigende Uebereinstimmung, so dass an der Identität der scharfen und breiten Linien kein Zweifel bestehen kann.

Die wichtigste Eigenthümlichkeit der Linie λ 448.1 $\mu\mu$ besteht in der Abhängigkeit ihrer Stärke von der Spectralclasse. In fast allen Spectren der Classe I tritt die Linie durch ihre Breite oder ihre Intensität stark hervor; sie erreicht in den linienärmeren Spectren dieser Classe sogar die Breite der Wasserstofflinien. Auch in den linienreicheren Spectren vom Sirius, Wega, Procyon u. a. ist sie sehr hervorragend, wenn auch nicht in dem Masse wie in den oben genannten; dagegen ist sie im Sonnenspectrum und in den anderen Spectren der Classe IIa schwach, so dass ich sie bei manchen Vertretern dieser Classe nicht mehr auffinden konnte, und es scheint, dass sie um so schwächer wird, je mehr sich das Sternspectrum der III. Classe nähert.

Auch im künstlich erzeugten Spectrum des Magnesiums ist diese Linie grossen Schwankungen in Bezug auf Intensität und Breite unterworfen. Schon Liveing und Dewar (Proceed. R. Soc. Vol. 30) haben constatirt, dass die Linie bei λ 448.1 $\mu\mu$ weder im Spectrum des brennenden Magnesiums noch in dem des elektrischen Bogens erscheint, dass sie dagegen schon im einfachen Inductionsfunken ohne Einschaltung einer Leydener Flasche auftritt. So haben auch Kayser und Runge bei ihren zahlreichen Aufnahmen des *Mg*-Spectrums nicht eine Spur dieser Linie erhalten, da sie stets mit dem elektrischen Bogen gearbeitet haben, während meine eigenen Aufnahmen des *Mg*-Spectrums vom Funken der Leydener Flasche diese Linie in ausserordentlicher Breite und Verwaschenheit zeigen.

Es liegt zwar nahe, die Eigenthümlichkeiten der Linie auf die Verschiedenheit der Temperatur des Magnesiumdampfes im elektrischen Bogen und im Funken zurückzuführen und weitere Schlüsse auf die Temperaturen auf den Fixsternen zu ziehen; indessen ist es nicht möglich, die Einflüsse von Temperatur und von Druck scharf zu trennen, und es ist in Bezug auf die Sterne nur der Schluss erlaubt, dass sich der Magnesiumdampf auf den Sternen der I. Spectralclasse in ähnlichem Zustande befindet, wie im elektrischen Funken von starker Spannung, auf den Sternen, deren Spectrum der II. Classe angehört, dagegen mehr wie im elektrischen Bogen.

Das gleich zu besprechende Verhalten der Magnesiumlinie bei $\lambda 435.2 \mu\mu$ gestattet dagegen eine beträchtliche Erweiterung dieses Schlusses.

2. Die Magnesiumlinie bei $\lambda 435.2 \mu\mu$.

Von dieser Linie liegen folgende Messungen vor:

Stern	W. L.	Gewicht	Bemerkungen
	$\mu\mu$		
α Cygni	435.223	3	Sehr kräftig.
β Aurigae	435.223	2	Schwach.
γ Geminorum . . .	435.223	2	Schwach.
α Canis majoris . .	435.223	3	Ziemlich kräftig.
ζ Ursae majoris . .	435.245	1	Schwach.
β Ursae majoris . .	435.230	1	Schwach.
β Orionis	435.202	4	Schwach.
α Lyrae	435.207	3	Schwach.
Mittel . .	435.217	19	

Ich habe hier bei der Mittelbildung auch Wellenlängen berücksichtigt, welche für diese Linie als Normallinie der 1. Messmethode aus dem Potsdamer Cataloge entnommen sind. Ich glaube hierzu berechtigt zu sein, da ja durch die Ausgleichung der Normallinien eine Prüfung der Gültigkeit dieser Wellenlängen stattgefunden hat. Nimmt man jedoch an diesem Verfahren Anstoss, so darf man zur Mittelbildung nur die 4 letzten Sterne heranziehen und erhält dann die Wellenlänge $435.212 \mu\mu$. Von Kayser und Runge ist die Wellenlänge dieser Linie zu $435.218 \mu\mu$ bestimmt worden.

Diese Linie zeigt nun in Bezug auf ihre Stärke merkwürdiger Weise ein ganz entgegengesetztes Verhalten wie die Linie bei $\lambda 448.1 \mu\mu$. Sie tritt in keinem der linienarmen Spectra der Classe Ia auf, beginnt aber sichtbar zu werden in den linienreicheren Spectren dieser Classe, ist in der Sonne und in den Sternen der Classe IIa sehr hervorragend und erscheint in dem Spectrum von α Orionis (IIIa) als eine der stärksten Linien.

Bei Versuchen im Laboratorium zeigt diese Linie ebenfalls die umgekehrten Erscheinungen, wie diejenige bei $\lambda 448.2 \mu\mu$. Im Funkenspectrum ist sie kaum oder gar nicht zu erkennen, dagegen im Spectrum des elektrischen Bogens sehr kräftig und breit. Auch Liveing und Dewar haben bereits dieses eigenthümliche Verhalten der Linie erkannt.

Der günstige Umstand, dass zwei demselben Stoffe angehörige Linien ein entgegengesetztes Verhalten zeigen, beweist nun sofort, dass die Erscheinungen, welche diese Linien auf den Sternen bieten, von der Temperatur allein abhängen und nicht vom Drucke. Bei vermehrtem Drucke werden alle Linien eines Gases breiter und treten mehr hervor, es kann nach den Folgerungen aus dem Kirchhoff'schen Satze nicht vorkommen, dass eine Linie bei vermehrtem Drucke schmaler wird; dagegen ist es eine bekannte Thatsache, dass einzelne Linien bei höherer Temperatur schwächer und schmaler werden können, während im allgemeinen die Linien unter diesen Bedingungen kräftiger und breiter werden. Ich glaube daher folgenden Satz aufstellen zu können:

Die Temperatur der sogenannten absorbirenden Schicht — der obersten Schicht der Photosphäre — auf den Sternen der Spectralclasse IIIa ist annähernd gleich derjenigen des elektrischen Bogens (etwa 3000° bis 4000°); auf der Sonne und auf den Sternen der Classe IIa ist sie höher, erreicht aber nicht diejenige des Funkens der Leydener Flasche; auf den Sternen der Classe Ia ist sie annähernd gleich der Temperatur dieses Funkens (obere Grenze circa 15000°).

Mit diesem Resultate ist gleichzeitig zum ersten Male ein directer Beweis für die Richtigkeit der physikalischen Deutung der Vogel'schen Spectralclassen gegeben, nach welcher sich die Classe II durch Abkühlung aus I und III durch noch weitere Abkühlung aus II entwickelt.

3. Die Orionlinie bei λ 447.2 $\mu\mu$.

Diese Linie wurde von mir zuerst nur bei den Orionsternen der Classe I gefunden, bei welchen sie ohne Ausnahme auftritt. Später fand ich sie noch in den Spectren von β Persei, α Virginis, β Tauri und η Ursae majoris.

Es liegen folgende Messungen vor:

Stern	W. L.	Gewicht
	$\mu\mu$	
β Orionis . . .	447.167	5
α Virginis . . .	447.176	1
β Persei	447.192	2
δ Orionis . . .	447.148	1
ϵ Orionis . . .	447.179	2
ζ Orionis . . .	447.196	1
γ Orionis . . .	447.171	3
β Tauri	447.151	1
η Ursae majoris.	447.212	1
Mittel . .	447.175	17

Genau an dieser Stelle befindet sich im Sonnenspectrum keine Linie; die zunächst benachbarten sind: λ 447.151 (4) und 447.193 $\mu\mu$ (3). Auch in den genauer ausgemessenen Metallspectren ist keine Linie zu finden, welche mit der Orioulinie identisch sein könnte. In Young's Verzeichniss der Chromosphärenlinien ist als immer im Chromosphärenspectrum sichtbare Linie unter Nr. 222 die Linie λ 447.12 $\mu\mu$ angegeben, die bei Reduction auf das Potsdamer System der Wellenlängen mit der schwachen Linie λ 447.193 $\mu\mu$ im Sonnenspectrum zusammenfällt. Es ist sehr leicht möglich, dass die Chromosphärenlinie und die Orionlinie identisch sind, dagegen halte ich es für unwahrscheinlich, dass sie dem Cerium angehört, wie Young nach Thalén und Kirchhoff angenommen hat. Der Stoff, von welchem die Linie herrührt, scheint sehr viel Verwandtschaft mit dem Wasserstoff zu besitzen, da in allen Spectren, in denen die Orionlinie auftritt, sie in ihrer Breite und Verwaschenheit genau der Wasserstofflinie $H\gamma$ entspricht. Der Umstand, dass die Linie immer sehr stark aufgehellert erscheint, mehr als die Wasserstofflinie, spricht dafür, dass das betreffende Gas ein noch geringeres Atomgewicht als Wasserstoff besitzt.

Es ist nun von besonderem Interesse, dass sich an dieser Stelle eine Linie im Spectrum des Orionnebels befindet, die von Copeland entdeckt worden ist, und nach dessen etwas unsicherer Bestimmung die W. L. 447.6 $\mu\mu$ hat. Nach Messungen von Keeler*) kommt dieser Linie die Wellenlänge 447.12 $\mu\mu$ zu, Campbell findet 447.3 $\mu\mu$, so dass an der Identität derselben mit der Orionlinie kein Zweifel mehr bestehen kann. Der durch das gemeinsame Auftreten dieser sonst in den Sternen der I. Classe nur selten vorkommenden Linie documentirte physikalische Zusammenhang zwischen den Orionsternen ist hiermit auch auf den Orionnebel auszudehnen, ein Zusammenhang, der in neuerer Zeit noch durch andere Untersuchungen wahrscheinlich gemacht worden ist.

*) Astron. and Astrophys. 1894. June.

4. Linie bei λ 438.4 $\mu\mu$.

In 11 Spectren der Classe Ia befindet sich bei λ 438.4 $\mu\mu$ eine Linie, z. Th. sehr scharf, z. Th. aber auch sehr verwaschen. Die Positionen stimmen auffallend schlecht unter einander, so dass die Möglichkeit der Existenz zweier oder mehrerer verschiedener Linien an dieser Stelle vorliegt.

Folgende Messungen sind ausgeführt:

Stern	W. L.	Gewicht	Bemerkungen
	$\mu\mu$		
α <i>Lyrae</i>	438.367	2	Scharf, sehr schwach.
β <i>Ursae majoris</i> .	438.415	2	Ziemlich schwach, scharf.
β <i>Leonis</i>	438.463	1	Breit, sehr matt.
δ <i>Leonis</i>	438.475	1	Breit, sehr matt.
β <i>Cassiopejae</i> . .	438.470	2	Breit.
α <i>Geminorum</i> . .	438.400	1	Scharf, sehr kräftig.
ζ <i>Ursae majoris</i> .	438.425	1	Breit, schwach.
ε <i>Ursae majoris</i> .	438.455	1	Breit, schwach.
γ <i>Geminorum</i> . .	438.396	2	Scharf, ziemlich schwach.
α <i>Canis majoris</i> .	438.396	3	Scharf, ziemlich schwach.
β <i>Aurigae</i>	438.396	2	Scharf, ziemlich schwach.
Mittel . .	438.416	18	

Im Sonnenspectrum befinden sich in der Gegend, welche durch die Messungen eingeschlossen wird, folgende Linien: 438.375 (5) Cr, .396 (8) Fe, .421 (6), .463 (4) Cr. Das Mittel der Messungen, bei denen die Linie als scharfe bezeichnet ist, wo also nur eine einzige Linie vorhanden sein kann, fällt so nahe mit der Wellenlänge 438.396 $\mu\mu$ zusammen, dass gar kein Zweifel an der Identität mit der starken Eisenlinie aufkommen kann. Das Mittel der breiten Linien ergiebt dagegen 438.458, und ich möchte wohl glauben, dass dieselben einem anderen Stoffe angehören. In Young's Chromosphärenlinienverzeichniss ist sowohl die Eisenlinie als auch die Linie bei λ 438.241 $\mu\mu$ angeführt.

5. Linie bei λ 438.8 $\mu\mu$.

Eine Linie an dieser Stelle kommt in 3 Orionsternen und in α Virginis vor:

Stern	W. L.	Gewicht	Bemerkungen
	$\mu\mu$		
β <i>Orionis</i>	438.819	4	Schwach.
α <i>Virginis</i>	438.857	1	Ganz breit und matt.
ε <i>Orionis</i>	438.840	1	Scharf.
γ <i>Orionis</i>	438.832	2	Verwaschen, kräftig.
Mittel . .	438.830	8	

Im Sonnenspectrum befindet sich hier die Linie λ 438.829 $\mu\mu$ (5) Fe, Mn; es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass die Linie dem Eisen oder Mangan angehören sollte. Gerade in den obigen vier Spectren spielt Eisen eine sehr untergeordnete Rolle.

6. Linie bei λ 423.3 $\mu\mu$.

Folgende Wellenlängen sind gemessen:

Stern	W. L.	Gewicht	Bemerkungen
	$\mu\mu$		
α Lyrae	423.329	3	Scharf, mittelstark.
β Orionis	423.355	4	Schwach.
β Ursae majoris.	423.395	1	Scharf, mittelstark.
ζ Ursae majoris.	423.369	2	Scharf, mittelstark.
ε Ursae majoris.	423.368	1	Breit, stark.
α Cygni	423.378	3	Sehr stark.
β Aurigae	423.338	2	Sehr breit, stark.
γ Geminorum. .	423.363	2	Etwas breit, stark.
α Canis majoris.	423.362	3	Scharf, sehr stark.
Mittel . .	423.359	21	

Im Sonnenspectrum sind hier zwei Linien: λ 423.345 (6) und .387 $\mu\mu$ (7) Fe, die in den wenigen Spectren der II. Classe, in denen diese Gegend noch auszumessen war, nicht getrennt worden sind. Es liegen hiervon folgende Messungen vor:

Stern	W. L.	Bemerkungen
	$\mu\mu$	
Sonne	423.356	Sehr breit.
α Aurigae	423.363	2 Linien.
α Ursae majoris.	423.356	—
Mittel . .	423.358	

Das Mittel der Messungen ist λ 423.366 $\mu\mu$. In den Spectren der Classe I, wo die Linie als breit beobachtet ist, mögen auch wohl beide Linien vorhanden sein, aber in denen, wo sie scharf erscheint, ist dies nicht möglich. In α Lyrae, β Orionis und β Aurigae ist sicherlich nur die erste der beiden Linien vorhanden, in β Ursae maj. und α Cygni wohl nur die zweite, die Eisenlinie. In den übrigen Fällen bleibt es unentschieden, welche Linie gemessen ist. Welchem Metalle die erstere Linie entspricht, ist unbekannt.

7. Linie bei λ 446.8 $\mu\mu$.

Die linienreichen Spectra der Classe I haben an dieser Stelle eine schwache, aber sehr scharfe Linie, mit Ausnahme von α Cygni, in dessen Spectrum sie als ziemlich kräftig notirt ist, und von β Aurigae, wo sie sehr breit ist.

Folgende Messungen liegen vor:

Stern	W. L.	Gewicht
<i>α Cygni</i>	^{μμ} 446.851	3
<i>α Canis majoris</i> .	446.852	3
<i>γ Geminorum</i> . .	446.869	2
<i>β Aurigae</i>	446.865	2
<i>α Lyrae</i>	446.841	2
<i>β Ursae majoris</i> .	446.887	1
<i>ζ Ursae majoris</i> .	446.892	2
<i>ε Ursae majoris</i> .	446.890	1
<i>α Canis minoris</i> .	446.866	3
Mittel . .	446.864	19

In der Sonne befindet sich hier die Linie λ 446.879 $\mu\mu$ (6), die auch in den Sternen der II. Classe sehr viel beobachtet und mit der obigen Linie zweifellos identisch ist. Ueber die Natur der Linie ist nichts Genaueres zu ermitteln; in der Nähe gelegen und möglicherweise identisch mit ihr ist eine kräftige Titanlinie.

8. Linie bei λ 454.9 $\mu\mu$.

An dieser Stelle des Spectrums befindet sich bei vielen Sternen eine Linie, deren Einzelpositionen aber sehr stark von einander abweichen, so dass zweifellos verschiedene Linien hier vorhanden sind.

Ich trenne die Messungen daher in folgende drei Abtheilungen:

Stern	W. L.	Gewicht	Bemerkungen
1) <i>β Orionis</i>	^{μμ} 454.938	4	Schwach.
<i>β Persei</i>	454.952	1	Schwach.
Mittel . .	454.941	5	
2) <i>α Andromedae</i> .	454.987	1	Scharf.
<i>α Lyrae</i>	454.986	3	Schwach.
<i>β Ursae majoris</i> .	455.023	1	Mittelstark.
<i>α Geminorum</i> . .	454.992	1	Kräftig, scharf.
<i>ε Ursae majoris</i> .	454.983	2	Mittelstark, scharf.
<i>α Canis majoris</i> .	454.990	3	Kräftig.
<i>γ Geminorum</i> . .	454.990	3	Kräftig.
<i>α Cygni</i>	454.990	3	Kräftig.
<i>α Canis minoris</i> .	454.990	3	Sehr kräftig.
Mittel . .	454.990	20	
3) <i>β Tauri</i>	455.041	1	Breit, scharf.
<i>ζ Ursae majoris</i> .	455.069	2	Schwach.
<i>β Aurigae</i>	455.049	3	Stark.
Mittel . .	455.054	6	

Im Sonnenspectrum befindet sich hier nur die kräftige Eisenlinie λ 454.990 $\mu\mu$ (6), welche mit der zweiten Gruppe zu identificiren ist. Die benachbarten Linien λ 454.908 (4) Cr und 455.107 $\mu\mu$ (4) Fe, Cr, Mn können nur insofern in Betracht kommen, als das Mittel aus ihnen und der Eisenlinie beobachtet sein könnte. Für *β Orionis* und *β Persei* ist dies aber der ganzen Natur des Spectrums nach

ausgeschlossen; es befindet sich an dieser Stelle in diesen Sternen zweifellos eine nicht in der Sonne vorhandene Linie. Bei β Aurigae und ζ Ursae majoris wäre die erstere Erklärung denkbar, für β Tauri aber scheint sie mir ebenfalls ausgeschlossen zu sein; es wird also auch bei diesem Sterne eine neue Linie vorliegen. Ueber die Herkunft dieser Linie lässt sich nichts Genaues angeben; in der Nähe befinden sich eine kräftige Titanlinie, sowie schwächere Linien von Nickel, Osmium und Cobalt.

Das mittlere Spectrum der Classe IIa.

Ich habe bereits darauf aufmerksam gemacht, dass die Spectra einiger Sterne der II. Classe unter einander und mit dem Sonnenspectrum fast absolut genau übereinstimmen; es ist daher möglich, durch Zusammenstellung dieser Spectra und Mittelbildung die Wellenlängen der einzelnen Linien noch etwas genauer zu erhalten und das so gewonnene mittlere Spectrum der Classe IIa noch etwas exacter sowohl mit dem durch denselben Apparat erhaltenen Sonnenspectrum als auch mit dem Potsdamer Cataloge des Sonnenspectrums zu vergleichen. Gleichzeitig ist dadurch Gelegenheit gegeben, die angedeutete Uebereinstimmung klarer zu zeigen und die noch vorhandenen Unterschiede auf ihren Ursprung zurückzuführen. Zu diesem Zwecke habe ich unter Weglassung ganz unsicherer Linien die Spectra von α Bootis, α Aurigae, β Geminorum, α Tauri und α Arietis im Folgenden zusammengestellt und in Columne 7 die Mittel der Wellenlängen gegeben. Columne 8 enthält die Messungen am Normalspectrum der Sonne. Columne 9 führt die entsprechenden Wellenlängen nach dem Potsdamer Cataloge auf; in Fällen, wo die Mitte von zwei oder mehreren Linien beobachtet ist, ist zuerst das Mittel dieser Linien angesetzt, in der Klammer folgen die Linien selbst.

Diese Zusammenstellung zeigt zunächst, dass das mittlere Sonnenspectrum beträchtlich mehr Linien aufweist, als das mit dem gleichen Apparate aufgenommene directe Sonnenspectrum. Dies rührt zum Theil daher, dass besonders bei dicht zusammenstehenden Linien in einzelnen Spectren eine andere Auffassung stattgefunden hat, als in anderen Spectren und in der Sonne; in vielen Fällen reicht aber diese Erklärung nicht aus. So ist z. B. die Linie λ 429.652 $\mu\mu$ (Mittel aus 2 Linien) in 4 Sternspectren beobachtet, im Sonnenspectrum aber nicht; ebenso die Linie λ 431.750 $\mu\mu$ in allen Sternspectren, aber nicht in der Sonne u. s. w. Der Grund hierfür liegt darin, dass das Sonnenspectrum im mittleren Theile etwas überexponirt worden ist, um noch die äusseren Enden mit genügender Kraft zu erhalten, und bei dieser Ueberexposition sind die feinsten Details zum Theil verloren gegangen. Die Unterschiede, welche die verglichenen Sternspectra noch unter einander zeigen, betreffen wesentlich nur die schwächsten Linien, die noch in dem einen Spectrum gesehen worden sind und in einem andern nicht. Es mögen hier zum Theil kleine reelle Unterschiede vorliegen; im Grossen und Ganzen aber wird diese Erscheinung auf dieselben Ursachen zurückzuführen sein, welche bedingen, dass sich Unterschiede in dem Auftreten schwacher Linien auch bei verschiedenen Aufnahmen desselben Spectrums zeigen.

Die Hauptunterschiede kommen an den Stellen vor, wo mehrere Linien zu Bändern vereinigt erscheinen; hier sind die Grenzen der Bänder sehr verschieden aufgefasst, auch sind häufig in einem Spectrum innerhalb der Bänder noch Linien zu erkennen, die in anderen nicht mehr wahrnehmbar sind.

Mittleres Spectrum der Classe IIa.

Nr.	α Bootis	α Aurigae	β Gemin.	α Tauri	α Arietis	Mittel	Normal-Spectrum der Sonne	☉
1	$\mu\mu$ 418.802 (5)	$\mu\mu$.802 (4)	$\mu\mu$ —	$\mu\mu$ —	$\mu\mu$ —	$\mu\mu$.802 (5)	$\mu\mu$.802	.802 (9) Fe
2	418.898 (2)	.913 (3)	—	—	—	.906 (3)	.902	.901 (5)

Nr.	α Bootis	α Aurigae	β Gemin.	α Tauri	α Arietis	Mittel	Normal-Spectrum der Sonne	☉
	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	
3	419.177 (6)	.165 (4)	—	—	—	.171 (5)	.165 (4)	.165 (7) Fe
4	419.385 (3)	.375 (1)	—	—	—	.380 (2)	—	.400 (5)
5	419. —	.494 (1)	—	—	—	.494 (1)	—	.511 (5) [(5) Fe]
6	419.549 (2)	.554 (2)	—	—	—	.552 (2)	.547 (2)	.552 [.511 (5), .561 (5) Ni, .584
7	419.693 (3)	.701 (2)	—	—	—	.697 (3)	.682 (2)	.689 [.646 (5) Fe, .687 (5), .735
8	419.846 (6)	.846 (5)	—	—	—	.846 (6)	.846 (4)	.846 (9) Fe [(5)]
9	419.952 (2)	.934 (2)	—	—	—	.943 (2)	.930 (3)	.933 (7) Fe, Zr
10	420.020 (3)	.016 (2)	—	—	—	.018 (3)	.012 (2)	.021 (6)
11	420.103 (4)	.087 (1)	—	—	—	.095 (3)	.098 (3)	.098 (6) Fe
12	420.227 (6)	.227 (5)	—	—	—	.227 (6)	.227 (5)	.227 (9) Fe
13	420.435 (3)	.415 (2)	—	—	—	.425 (3)	.414 (2)	.421 (7) Fe
14	420.539 (3)	.528 (2)	—	—	—	.534 (3)	.529 (2)	.534 [.496 (5), .532 (5), .573 (6)
15	420.690 (4)	.690 (3)	—	—	—	.690 (4)	.690 (2)	.690 (7) Fe [Fe]
16	420.744 (3)	—	—	—	—	.744 (3)	—	.738 (5) Fe
17	420.865 (3)	.888 (2)	—	—	—	.877 (3)	.876 (1)	.883 (6) Fe
18	420.991 (4)	—	—	—	—	.991 (4)	—	.987 [.970 (5), .003 (5)]
19	421.059 (4)	.059 (2)	—	—	—	.059 (3)	.059 (2)	.059 (8) Fe
20	421.218 (2)	.235 (1)	—	—	—	.227 (2)	—	.211 (6)
21	421. —	—	—	—	—	—	.290 (1)	.288 (6)
22	421.373 (2)	.398 (2)	—	—	—	.386 (2)	.397 (2)	.385 (6) Fe
23	421. —	.574 (6)	—	—	—	.574 (6)	.574 (5)	.574 (9) Sr
24	421.610 (6)	—	—	—	—	.610 (6)	—	.610 [.574 (9) Sr, .645 (6) Fe]
25	421. —	—	—	—	—	—	.638 (3)	.645 (6) Fe
26	421.756 (3)	.774 (2)	—	—	—	.765 (3)	.757 (3)	.762 [.744 (6), .780 (6) Fe]
27	421. —	—	—	—	—	—	.868 (1)	.854 (5)
28	421.961 (4)	.941 (1)	—	—	—	.951 (3)	.960 (3)	.959 (8) Fe, Ni
29	422. —	.032 (2)	—	—	—	.032 (2)	—	.028 (4)
30	422.058 (3)	.068 (1)	—	—	—	.063 (2)	.053 (2)	.059 (5) Fe
31	422.152 (2)	—	—	—	—	.152 (2)	—	.174 (5) Ni
32	422.245 (3)	.245 (2)	—	—	—	.245 (3)	.245 (2)	.245 (7) Fe
33	422.357 (1)	—	—	—	—	.357 (1)	.362 (1)	.358 [.336 (5), .380 (6)]
34	422.442 (2)	.451 (2)	—	—	—	.447 (2)	.459 (2)	.443 (5) Fe
35	422.548 (6)	.557 (1)	—	—	—	.553 (4)	.570 (1)	.569 (6) Fe
36	422. —	.711 (6)	—	—	—	.711 (6)	.700 (6)	.700 (10) Ca
37	422. —	—	—	—	—	—	.755 (3)	.767 (7) Fe
38	422.827 (6)	—	—	—	—	.827 (6)	—	.817 (4)
39	422.972 (4)	.990 (4)	—	—	—	.981 (4)	.991 (3)	.991 [.972 (5) Fe, .009 (6)]
40	423.072 (2)	—	—	—	—	.072 (2)	—	.082 (4)
41	423. —	—	—	—	—	—	.116 (1)	.129 (6) Ni
42	423.192 (2)	—	—	—	—	.192 (2)	.186 (1)	.191 (5)
43	423.289 (3)	—	—	—	—	.289 (3)	—	.307 (4)
44	423. —	.363 (5)	—	—	—	.363 (5)	.356 (3)	.366 [.345 (6), .387 (7) Fe]
45	423.540 (2)	.532 (3)	—	—	—	.536 (3)	.536 (1)	.550 (6) Ni
46	423.621 (5)	.621 (4)	—	—	.621 (3)	.621 (4)	.621 (5)	.621 (9) Fe
47	423.723 (3)	.735 (2)	—	—	.748 (2)	.735 (2)	.733 (3)	.745 (7) Fe
48	423.818 (1)	.825 (1)	—	—	—	.822 (1)	.818 (1)	.832 (6) Fe
49	423.913 (2)	.901 (1)	—	—	.904 (2)	.906 (2)	.904 (2)	.910 (7) Fe
50	424.010 (3)	.007 (2)	—	—	.012 (2)	.010 (2)	.993 (2)	.011 (7) Fe, Ni
51	424.073 (1)	.068 (1)	—	—	—	.071 (1)	.073 (1)	.068 (6) Ca
52	424. —	.117 (1)	—	—	.095 (2)	.106 (2)	—	.103 (5)
53	424.273 (3)	.265 (3)	—	—	.283 (3)	.274 (3)	.265 (3)	.282 [.265 (5) Ba, .298 (5) Fe]
54	424.374 (3)	—	—	—	—	.374 (3)	.374 (3)	.367 (7) Fe
55	424. —	.394 (3)	—	—	.403 (3)	.399 (3)	—	.390 [.367 (7) Fe, .413 (4) Fe]

Nr.	α Bootis	α Aurigae	β Gemin.	α Tauri	α Arietis	Mittel	Normal-Spectrum der Sonne	⊙
	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	
56	424.559 (3)	.559 (3)	—	—	.559 (4)	.559 (3)	.559 (3)	.559 (7) Fe
57	424.644 (1)	.634 (1)	—	—	—	.639 (1)	.631 (1)	.636 (6) Fe
58	424.715 (2)	.739 (2)	—	—	—	.727 (2)	.720 (2)	.714 (7)
59	424.756 (2)	—	—	—	.779 (2)	.768 (2)	.774 (3)	.772 (8) Fe
60	424.804 (3)	.793 (1)	—	—	—	.799 (2)	—	?
61	424.888 (3)	.881 (2)	—	—	.864 (2)	.878 (2)	.877 (2)	.888 [.860 (6) Fe, .916 (5)]
62	425.049 (2)	.042 (1)	—	—	—	.046 (2)	.033 (3)	.045 (8) Fe
63	425. —	.079 (4)	—	—	.079 (4)	.079 (4)	—	.079 [.045 (8) Fe, .113 (9) Fe]
64	425.113 (4)	—	—	—	—	.113 (4)	.113 (4)	.113 (9) Fe
65	425.266 (2)	.282 (1)	—	—	.268 (2)	.272 (2)	—	.264 (3)
66	425.468 (5)	.468 (4)	—	—	.468 (5)	.468 (5)	.468 (5)	.468 (9) Cr, Ni
67	425. —	—	—	—	—	—	.617 (2)	.621 (5)
68	425.648 (3)	.662 (2)	—	—	.631 (3)	.647 (3)	—	.638 [.621 (5), .655 (5)]
69	425.878 (4)	.887 (4)	—	—	.902 (3)	.889 (4)	.889 (2)	.880 [.860 (5) Fe, .900 (5) Fe]
70	426.084 (6)	.084 (6)	—	—	.084 (6)	.084 (6)	.084 (6)	.084 (9) Fe
71	426.205 (2)	—	—	—	—	.205 (2)	—	.198 (5)
72	426. —	.243 (3)	—	—	—	.243 (3)	.229 (2)	.233 (5)
73	426.355 (1)	.367 (1)	—	—	—	.361 (1)	—	.353 (5)
74	426.471 (2)	.489 (2)	—	—	.514 (2)	.491 (2)	.493 (2)	.488 [.463 (5) Fe, .513 (5)]
75	426.731 (2)	.742 (1)	—	—	—	.737 (2)	.744 (2)	.735 (5) Fe
76	426.833 (4)	.832 (3)	—	—	.851 (2)	.839 (3)	.851 (3)	.833 [.814 (6) Fe, .851 (4)]
77	426.921 (1)	—	—	—	—	.921 (1)	—	.912 (5) Fe, Ni
78	427.028 (2)	.055 (2)	—	—	.028 (2)	.037 (3)	.038 (3)	.039 [.019 (5), .059 (4)]
79	427. —	—	—	—	.151	.151	—	.154 (8) Fe
80	427.217 (6)	.217 (6)	—	—	— (6)	.217 (6)	.217 (6)	.217 (9) Fe
81	427. —	—	—	—	.312	.312	—	.309 [.287 (3), .330 (3) Li?]
82	427.404 (2)	.410 (2)	—	—	.418 (2)	.411 (2)	.412 (1)	.402 [.378 (6), .425 (6) Fe]
83	427. —	—	—	.459	—	.459	—	.462 (3)
84	427.521 (5)	.521 (3)	—	—	—	.521 (4)	.521 (3)	.521 (7)
85	427. —	—	—	—	.556 (5)	.556 (5)	—	.556 [.521 (7), .591 (6) Fe]
86	427.610 (2)	.595 (2)	—	.596	—	.600 (2)	.597 (3)	.591 (6) Fe
87	427.714 (2)	—	—	—	.710 (2)	.712 (2)	—	.710 (4) Fe
88	427. —	.757 (2)	—	—	—	.757 (2)	—	.757 [.744 (4), .770 (4) Mn]
89	427.790 (2)	—	—	.786 (4)	.792 (3)	.789 (3)	.802 (1)	.786 [.770 (4) Mn, .802 (5) Fe]
90	428.023 (3)	—	—	.013	.038	.025 (3)	.013	.020 (5) Fe
91	428. —	.081 (3)	—	— (5)	— (4)	.081 (4)	— (3)	.087 (5) Fe
92	428.179 (2)	—	—	.198	.182	.186 (2)	.155	.142 (5) Mn
93	428. —	—	—	.271	—	.271	—	.287 (5) Fe, Mn
94	428.316 (5)	.310 (2)	—	— (6)	.331 (5)	.319 (4)	.325 (3)	.322 (3) Ca, Ba
95	428. —	—	—	.380	—	.380	—	?
96	428.459 (2)	.474 (2)	—	—	—	.467 (2)	.450	.467 (5) Ni
97	428. —	—	—	—	.507 (3)	.507 (3)	— (2)	.524 (5)
98	428.641 (4)	.635 (2)	—	.644 (3)	.648 (2)	.642 (3)	—	.642 [.631 (6), .652 (6)]
99	428. —	—	—	—	—	—	.739	.744 (5) Fe, Mn
100	428.843 (3)	.842 (2)	—	.829 (4)	.856 (2)	.843 (3)	.850 (2)	.842 (5) Ni
101	428.935 (2)	—	—	.944	—	.940 (2)	—	.937 [.920 (3), .954 (4) Fe, Ca]
102	429.024 (6)	.024 (5)	—	— (6)	.024 (5)	.024 (5)	.024 (4)	.024 (6) Mn
103	429. —	—	—	.083	—	.083	—	.077 (5) Fe
104	429.163 (4)	.162 (2)	—	.163	—	.163 (3)	.157 (4)	.155 [.145 (6) Fe, Ba, .165 (5)]
105	429. —	—	—	— (4)	.182 (3)	.182 (3)	—	.184 [.165 (5), .202 (5) Fe]
106	429.260 (3)	.270 (2)	.278 (4)	.267	.271 (3)	.269 (3)	.269 (3)	.261 (6) Fe
107	429.356 (1)	—	.376 (3)	—	—	.366 (2)	.359 (2)	.360 (6)
108	429.464 (5)	.464 (4)	.464 (5)	.464 (6)	.464 (5)	.464 (5)	.464 (4)	.464 (6) Fe

Nr.	α Bootis	α Aurigae	β Gemin.	α Tauri	α Arietis	Mittel	Normal-Spectrum der Sonne	☉
109	$\mu\mu$ 429.547 (2)	$\mu\mu$.552 (2)	$\mu\mu$.568 (4)	—	$\mu\mu$.565 (3)	$\mu\mu$.558 (3)	$\mu\mu$.565 (3)	.566 (5)
110	429.649 (2)	—	.648 (4)	.647 (2)	.665 (2)	.652 (3)	—	.652 [.633 (4) Ni, .671 (3)]
111	429.743 (2)	.737 (2)	.749 (4)	.737 (2)	.756 (4)	.744 (3)	.751 (3)	.751 (5)
112	429. —	—	—	.831 (2)	—	.831 (2)	—	.828 (3)
113	429.850 (2)	.852 (1)	.856 (3)	—	.852 (3)	.853 (2)	.849 (2)	.858 (5) Fe, Zn, Ni
114	429. —	—	—	.938 (4)	—	.938 (4)	—	.939 [.926 (6) Ca, .951 (6)]
115	429.951 (5)	.951 (4)	.951 (5)	—	.951 (5)	.951 (5)	.951 (5)	.951 (6)
116	430. —	.033 (2)	—	—	—	.033 (2)	.040 (4)	? .060 (5) Mn
117	430.154 (3)	.138 (2)	.180 (5)	.160	.149	.156 (3)	.146 (4)	.162 (5)
118	430.232 (3)	—	.255 (5)	—	.266	.251 (4)	—	.256 [.237 (4), .275 (5) Fe, Ca]
119	430.295 (3)	.294 (2)	—	.295 (4)	—	.295 (3)	.295 (5)	.295 [.275 (5) Fe, Ca, .314 (6)]
120	430.332 (2)	—	—	—	—	.332 (2)	—	.341 (3)
121	430. —	—	—	—	.420	.420	.416 (3)	.432 (6)
122	430.497 (2)	—	.516 (5)	—	—	.507 (4)	.500 (3)	.505 (5) Fe
123	430.638 (4)	.618 (3)	—	.644 (4)	.628 (4)	.632 (4)	.613 (4)	.617 [.591 (6) Mn, .643 (5)]
124	430.725 (1)	—	—	—	—	.725 (1)	.717 (3)	.727 (6)
125	430.840 (5)	.840 (4)	.840 (6)	.840 (6)	.840 (6)	.840 (5)	.840 (6)	.840 (8) Fe, Sr, Bi
126	430. —	—	—	—	—	—	.952 (4)	.955 (6)
127	431.009 (2)	.004 (2)	—	.998 (2)	.980 (4)	.998 (3)	—	.990 (5)
128	431. —	—	—	—	—	—	.200 (5)	—
129	431.323 (3)	.338 (4)	.338 (5)	.324 (4)	.331 (4)	.331 (4)	.338 (4)	.338 (6)
130	431.466 (2)	.476 (2)	.458 (4)	.462 (5)	.462 (4)	.465 (3)	.469 (3)	.472 [.462 (7) Mn, .482 (7)]
131	431.544 (5)	.550 (4)	.552 (5)	.564 (5)	.548 (4)	.552 (5)	.556 (4)	.556 (8) Fe
132	431.749 (2)	.751 (2)	.754 (3)	.744 (2)	.752 (3)	.750 (2)	—	.757 [.732 (4), .757 (3), .783 (3)]
133	431.913 (3)	.913 (2)	.913 (3)	.913 (3)	.913 (3)	.913 (3)	.913 (3)	.913 (7) Sr
134	432.120 (4)	.117 (4)	.123 (4)	.130 (3)	.117 (4)	.121 (4)	.122 (3)	.123 (5) Fe
135	432.217 (1)	.220 (1)	.220 (2)	.229 (2)	—	.222 (2)	.220 (2)	.220 (4) Fe
136	432.357 (3)	—	.378 (4)	.377 (3)	.374 (4)	.372 (4)	.350 (4)	.361 [.347 (4) Mn, .374 (4)]
137	432.390 (4)	.383 (2)	—	—	—	.387 (3)	—	.388 [.374 (4), .402 (3)]
138	432.438 (2)	—	—	—	.437 (3)	.438 (2)	.447 (4)	.432 (5)
139	432. —	.555 (1)	.531	.531	.542 (5)	.541 (3)	.541 (2)	.543 (7) Ba
140	432.622 (6)	.622 (5)	—	—	.622 (6)	.622 (6)	.622 (6)	.622 (10) Fe, Mn
141	432. —	—	.670	—	—	.670	—	.698 [.676 (3) Sr, Mn, .720 (5) Fe]
142	432.739 (2)	.730 (1)	.749 (2)	.756	—	.744 (2)	.735 (2)	.751 (6) Fe
143	432.833 (2)	—	.845 (3)	.843 (2)	.838 (2)	.840 (2)	.829 (2)	.834 (7) Fe
144	433.083 (2)	.068 (1)	.053 (2)	.068 (2)	.068 (4)	.068 (2)	.068 (2)	.068 (4)
145	433. —	—	.103 (2)	.134 (1)	—	.119 (2)	—	.115 (4) Ni
146	433.194 (2)	—	.207 (1)	.205 (1)	—	.202 (1)	.202 (1)	.199 (5)
147	433.306 (3)	.306 (2)	.318 (2)	.309 (3)	.296 (3)	.307 (3)	.313 (1)	.311 [.297 (4) Ba, .325 (4)]
148	433.419 (2)	.426 (2)	.426 (2)	.431 (3)	.418 (3)	.424 (2)	.424 (1)	.415 (4)
149	433.515 (1)	—	.529 (1)	.529 (1)	.508 (1)	.520 (1)	—	.506 (3)
150	433. —	—	—	—	.695 (5)	.695 (5)	—	.704 (3)
151	433.735 (4)	.735 (4)	.735 (4)	.735 (5)	—	.735 (4)	.735 (4)	.735 (6) Fe
152	433.980 (3)	.963 (1)	.988 (3)	—	—	.977 (2)	.972 (1)	.972 (5) Ni
153	434.071 (6)	.071 (6)	.071 (6)	.071 (6)	.071 (6)	.071 (6)	.071 (6)	.071 (9) H γ
154	434. —	—	.163 (3)	.172 (1)	—	.168 (2)	—	.158 (5) Ni
155	434.227 (3)	—	—	.235 (2)	—	.231 (3)	—	.247 (1)?
156	434.351 (3)	.341 (2)	.352 (3)	.348 (2)	.360 (3)	.350 (3)	.333 (2)	.349 (5) Fe, Cr
157	434.469 (3)	.469 (3)	.469 (3)	.469 (4)	.469 (3)	.469 (3)	.469 (2)	.469 [.458 (5), .479 (5) Fe]
158	434.667 (3)	.660 (2)	.673 (2)	.643 (3)	.651 (3)	.659 (3)	.684 (2)	.655 (3) Mn
159	434.816 (3)	.829 (2)	.831 (2)	.804 (3)	.801 (3)	.816 (3)	.827 (1)	.818 (5) Fe
160	435. —	—	.117 (3)	.098	.089	.101 (3)	.109 (1)	.116 (3)
161	435.137 (1)	.134 (1)	—	—	—	.136 (1)	—	.137 (4)

Nr.	α Bootis	α Aurigae	β Gemin.	α Tauri	α Arietis	Mittel	Normal-Spectrum der Sonne	☉
162	$\mu\mu$ 435.223 (5)	$\mu\mu$.223 (4)	$\mu\mu$.223 (4)	$\mu\mu$.223 (5)	$\mu\mu$.223 (6)	$\mu\mu$.223 (5)	$\mu\mu$.223 (5)	.223 (7) Mg
163	435.326 (4)	.306 (2)	.323 (4)	.314 (3)	.317 (3)	.317 (3)	.312 (3)	.312 (6) Fe
164	435. —	—	—	.450 (2)	—	.450 (2)	—	.462 (3)
165	435.506 (1)	.506 (2)	.498 (2)	—	.497 (2)	.502 (2)	.481 (1)	.495 (4)
166	435. —	—	—	.555 (1)	—	.555 (1)	.553 (1)	.546 (5) Ca
167	435.649 (2)	.643 (1)	.637 (2)	.641 (1)	.660 (2)	.646 (2)	.663 (1)	.639 [.609 (4) Ni, .637 (4) Cr,
168	435.899 (3)	.897 (2)	.905 (4)	.900 (2)	.888 (4)	.898 (3)	.907 (3)	.891 (6) Fe, Cr [.671 (4) Mn]
169	436.001 (4)	.001 (3)	.001 (4)	.001 (2)	.001 (3)	.001 (3)	.001 (3)	.001 (7) Zr, Cr, Ni, Mn
170	436.119 (2)	—	.108 (1)	.123 (2)	.108 (3)	.115 (2)	—	.121 (5) Fe, Cr
171	436. —	—	—	—	.314	.314	—	.321 (3) Fe, Cr
172	436.368 (3)	.369 (1)	.364 (1)	.368 (3)	— (3)	.367 (2)	.356 (1)	.363 (5)
173	436.458	—	.455 (1)	—	.454	.456 (1)	.457 (2)	.456 (6) Cr
174	436. —	—	—	.605	.621 (2)	.613 (2)	—	.614 [.594 (4), .634 (5) Fe, Cr]
175	436.672 (3)	.655 (1)	—	.662 (1)	—	.663 (2)	—	.667 [.634 (5) Fe, Cr, .700 (6)]
176	436. —	—	.697 (1)	.693	—	.695 (1)	.695 (2)	.700 (6)
177	436.821 (5)	.821 (4)	.821 (5)	.821 (5)	.821 (5)	.821 (5)	.805 (4)	.821 [.805 (7) Fe, .836 (5) Fe, Cr]
178	437.012 (4)	.000 (3)	.012 (4)	.015 (3)	.011 (4)	.010 (4)	.005 (3)	.005 [.988 (4) Cr, .022 (6) Fe, Ni]
179	437.160 (4)	.160 (3)	.160 (5)	.160 (4)	.160 (4)	.160 (4)	.160 (3)	.160 [.145 (6) Cr, .175 (6)]
180	437.326 (1)	—	.343 (1)	—	—	.335 (1)	.325 (1)	.323 (5) Fe, Cr
181	437. —	.370 (1)	—	.367 (2)	—	.369 (2)	—	.375 (4) Cr
182	437. —	.497 (3)	.501 (1)	—	—	.499 (2)	.493 (2)	.492 (6) Fe
183	437. —	.620 (4)	—	—	.621 (5)	.621 (5)	—	.621 [.603 (4), .638 (6) Fe]
184	437.638 (4)	—	.638 (3)	.638 (4)	—	.638 (4)	.638 (3)	.638 (6) Fe
185	437.795 (1)	.789 (1)	.774 (1)	—	.766 (2)	.781 (1)	.778 (1)	.769 (5) Fe, Cr
186	437.970 (3)	.972 (2)	.954 (2)	.956 (3)	.962 (2)	.963 (2)	.965 (1)	.968 (6)
187	438.112 (3)	.111 (2)	.105 (2)	.115 (1)	.107 (3)	.110 (2)	.121 (2)	.118 (5) Cr
188	438. —	—	—	.275	.294	.285	—	.293 (3) Cr, Mn
189	438. —	—	.356 (6)	—	.365	.361 (6)	—	.361 [.347 (4), .375 (5) Cr]
190	438.409 (6)	.396 (6)	.420 (6)	—	—	.408 (6)	.396 (6)	.409 [.396 (8) Fe, .421 (6)]
191	438.540 (4)	.549 (4)	.541 (6)	—	—	.543 (5)	.544 (4)	.544 [.512 (6) Fe, Cr, .550 (6),
192	438. —	—	—	.577	.572	.575	—	.576 (6) Fe [.576 (6) Fe]
193	438.732 (1)	.749 (2)	.736 (1)	.710 (1)	—	.732 (1)	.717 (2)	.734 [.724 (5) Cr, .743 (5) Cr]
194	438. —	.880 (1)	.886 (1)	.880 (1)	—	.882 (1)	.880 (2)	.880 (6) Fe
195	439.036 (2)	.043 (1)	.017 (2)	.030 (2)	—	.032 (2)	.030 (2)	.032 (5)
196	439. —	—	.125 (1)	—	—	.125 (1)	.131 (2)	.134 (6) Fe, Cr, Ti
197	439.228 (3)	.213 (2)	.215 (2)	.220 (3)	.217 (2)	.219 (2)	.208 (2)	.208 (5) Cr
198	439.415 (2)	.395 (2)	.399 (3)	.395 (2)	.380 (3)	.397 (2)	.405 (2)	.411 [.382 (4) Cr, .440 (5) Cr]
199	439.546 (5)	.546 (4)	.546 (4)	.546 (6)	.546 (6)	.546 (5)	.546 (4)	.546 [.533 (7) Fe, Cr, .558 (5) Cr]
200	439. —	—	—	—	—	—	.749 (1)	.758 (4) Cr
201	439.855 (1)	.835 (1)	.850 (1)	.824 (1)	.849 (1)	.843 (1)	—	.830 (4) ?
202	439. —	—	—	—	—	—	.879 (1)	.895 (4) Ni
203	440.000 (2)	.000 (3)	.000 (2)	.000 (1)	.000 (3)	.000 (2)	.000 (3)	.000 (6) Cr, Ni
204	440.081 (3)	—	—	—	—	.081 (3)	—	.069 (6) Cr
205	440.181 (3)	—	.184 (3)	.191 (4)	.180 (5)	.184 (4)	.178 (4)	.168 (6) Fe, Ni
206	440.349 (2)	.321 (2)	.350 (2)	—	.348 (2)	.342 (2)	.345 (2)	.339 (5)
207	440. —	.477 (5)	—	—	—	.477 (5)	—	.477 [.454 (5), .499 (8) Fe]
208	440.499 (6)	—	.499 (6)	—	.499 (6)	.499 (6)	.499 (6)	.499 (8) Fe
209	440.684 (1)	.659 (1)	.689 (1)	.687	.685 (1)	.681 (1)	.677 (1)	.681 (6) Cr
210	440.791 (2)	.772 (1)	.782	.781	—	.782 (2)	.779 (2)	.785 (6) Fe, Cr [.864 (6) Fe]
211	440. —	—	—	—	.822	.822	—	.825 [.785 (6) Fe, .837 (4) Cr, Mn,
212	440. —	—	—	.850	—	.850	—	.851 [.837 (4) Mn, Cr, .864 (6) Fe,
213	440.864 (3)	.864 (3)	.864 (3)	—	—	.864 (3)	.864 (3)	.864 (6) Fe, Cr [Cr]
214	440. —	.932 (1)	.933	—	.920	.928 (1)	—	.932 (4)
215	440.954 (2)	—	—	.976	—	.965 (2)	—	.965 (4) Cr

Nr.	α Bootis	α Aurigae	β Gemin.	α Tauri	α Arietis	Mittel	Normal-Spectrum der Sonne	☉
216	$\mu\mu$ 441. —	$\mu\mu$ —	$\mu\mu$ —	$\mu\mu$.059 (1)	$\mu\mu$.076 (1)	$\mu\mu$.068 (1)	—	.067 (4) Cr, Mn, Ni
217	441.105 (1)	.097 (1)	.122 (1)	.141 (1)	—	.116 (1)	—	.121 (5) Cr
218	441.236 (4)	.241 (1)	.223 (3)	.235 (5)	.229 (3)	.233 (3)	.215 (1)	.235 (4) Cr
219	441.535 (6)	.535 (5)	.535 (6)	.535 (6)	.535 (6)	.535 (6)	.535 (6)	.535 [.510 (8) Fe, Mn, .559 (6) Fe]
220	441.676 (2)	.686 (1)	.667 (1)	.668 (1)	.676 (1)	.675 (1)	—	.668 [.648 (4), .687 (5) Cr]
221	441.775 (1)	.764 (1)	.772 (1)	.781 (2)	—	.773 (1)	.752 (1)	.779 (6) Ni
222	441. —	.865 (1)	—	.889 (2)	—	.877 (2)	—	?
223	442.032 (1)	.046 (1)	.032 (1)	.030 (2)	—	.035 (1)	—	.033 (3)
224	442.172 (2)	.189 (1)	.165 (2)	.174 (3)	.163 (2)	.173 (2)	.172 (1)	.170 (3) Cr
225	442. —	—	.269 (3)	—	—	.269 (3)	—	.269 (6) Fe, Cr [Ni, Cr]
226	442.305 (3)	.285 (3)	—	.289 (3)	.292 (3)	.293 (3)	.298 (2)	.301 [.269 (6) Fe, Cr, .332 (5) Fe,
227	442. —	.423 (2)	.415 (2)	—	.421 (2)	.420 (2)	.425 (1)	.420 [.398 (5) Fe, Cr, .442 (5)]
228	442.444 (3)	—	.454 (3)	.438 (3)	—	.445 (3)	—	.442 (5)
229	442. —	.563 (3)	.563 (3)	.563 (5)	.563 (4)	.563 (4)	.563 (3)	.563 (7) Ca
230	442.592 (4)	—	—	—	—	.592 (4)	—	.592 [.563 (7) Ca, .621 (4)]
231	442. —	—	—	—	.723 (5)	.723 (5)	—	.723 [.699 (4), .746 (7) Fe]
232	442.755 (4)	.743 (3)	.743 (4)	.740 (4)	—	.745 (4)	.745 (3)	.746 (7) Fe
233	442.879 (1)	—	.852 (2)	—	—	.866 (2)	.872 (1)	.881 (5) Cr
234	443. —	.030 (4)	.030 (4)	—	.030 (5)	.030 (4)	—	.030 (6) Fe, Cr
235	443.060 (5)	—	—	.060 (5)	—	.060 (5)	.060 (3)	.060 [.030 (6) Fe, .089 (6) Fe]
236	443. —	—	—	—	—	—	.238 (1)	.242 (4) Cr
237	443. —	.379 (1)	.381 (1)	.381 (1)	.369 (2)	.378 (1)	.360 (1)	.382 [.353 (6) Fe, Cr, .411 (5) Fe,
238	443.417 (3)	—	—	.428 (3)	—	.423 (3)	—	.411 (5) Fe, Cr, Mn [Cr, Mn]
239	443. —	.533 (3)	.533 (3)	.533 (4)	.533 (3)	.533 (3)	.533 (3)	.533 (8) Ca
240	443.566 (4)	—	—	—	—	.566 (4)	—	.566 [.533 (8) Ca, .599 (6) Ca]
241	443.695 (2)	.700 (1)	—	—	—	.698 (2)	—	.696 [.662 (5) Mn, .729 (5) Fe, Ni]
242	443. —	.803 (1)	—	—	.809 (2)	.806 (2)	—	.803 (4) Sr, Cr, Ni
243	443.843 (3)	—	.833 (2)	.826 (4)	—	.834 (3)	—	.836 [.803 (4) Sr, .869 (4) Fe, Cr]
244	444.030 (1)	—	—	—	.069	.050 (1)	—	.049 [.022 (4) Fe, Mn, .076 (4) Fe]
245	444. —	.092 (1)	.103 (2)	.093	—	.096 (2)	—	.105 [.076 (4) Fe, Ni, .132 (4) Fe]
246	444. —	.270 (1)	—	—	.270 (2)	.270 (2)	.270 (1)	.270 (6) Fe, Cr
247	444.340 (2)	—	—	.342	—	.341 (2)	—	.339 [.320 (4), .357 (5) Fe]
248	444. —	.436 (1)	—	.442	.433 (2)	.437 (2)	.426 (1)	.437 [.418 (6), .455 (4) Cr]
249	444.455 (3)	—	.459 (3)	—	—	.457 (3)	—	.455 (4) Cr
250	444.591 (1)	.578 (1)	.581 (1)	.568 (1)	—	.580 (1)	—	.585 (4) Fe
251	444. —	.701 (2)	.712 (2)	—	—	.707 (2)	—	.721 (5) Fe
252	444.732 (2)	—	—	—	.755 (3)	.744 (3)	.751 (2)	.751 (5) Mn
253	444.812 (3)	.782 (2)	.812 (2)	.812 (4)	—	.805 (3)	—	.812 (6) Fe
254	444.964 (1)	.950 (2)	.946 (2)	.926 (2)	.935 (1)	.944 (2)	.941 (4)	.951 (5) Mn
255	445.081 (3)	.081 (3)	.081 (3)	.081 (3)	.081 (3)	.081 (3)	.081 (2)	.081 (6) Fe
256	445.207 (2)	—	.179 (1)	.199 (2)	—	.195 (2)	.194 (1)	.196 (5) Mn
257	445. —	—	.306 (1)	—	—	.306 (1)	—	.316 [.296 (4), .335 (5) Mn]
258	445.349 (2)	.327 (1)	—	.331 (3)	.344 (1)	.338 (2)	.327 (1)	.335 (5) Mn
259	445. —	—	.496 (4)	.496 (4)	—	.496 (4)	.496 (4)	.496 [.476 (5) Fe, .516 (6) Ca]
260	445.516 (4)	.516 (4)	—	—	.516 (5)	.516 (4)	—	.516 (6) Ca, Mn
261	445. —	—	—	—	—	—	.635 (1)	.624 (6) Ca
262	445.655 (1)	—	.673 (1)	—	—	.664 (1)	—	.669 (4) Fe
263	445.779 (1)	—	.789 (2)	.776 (1)	—	.781 (1)	.775 (1)	.787 (6) Mn
264	445. —	—	—	—	—	—	.850 (1)	.853 (5) Mn, Cr
265	445.957 (3)	.952 (2)	.932 (3)	.930 (2)	.949 (1)	.944 (2)	.947 (2)	.945 (6) Fe, Cr
266	446.066 (1)	—	.045 (1)	—	—	.056 (1)	—	.066 (5) Mn, Cr
267	446.198 (5)	.195 (4)	.198 (3)	.198 (4)	.218 (5)	.201 (4)	.198 (2)	.198 (5) Fe
268	446.373 (2)	—	—	.353 (2)	—	.363 (2)	.366 (1)	.375 (4) Ni, Cr

Nr.	α Bootis	α Aurigae	β Gemin.	α Tauri	α Arietis	Mittel	Normal-Spectrum der Sonne	⊙
269	$\mu\mu$ 446.480 (3)	$\mu\mu$ —	$\mu\mu$.485 (3)	$\mu\mu$.486 (4)	$\mu\mu$.493 (2)	$\mu\mu$.486 (3)	$\mu\mu$.487 (3)	.493 [.477 (5) Mn, Cr, .508 (5) Cr]
270	446.517 (3)	.502 (3)	—	—	—	.510 (3)	—	.508 (5) Cr
271	446.684 (3)	—	.684 (3)	.684 (3)	.684 (2)	.684 (3)	.684 (3)	.684 (6) Fe
272	446. —	.704 (3)	—	—	—	.704 (3)	—	.704 [.684 (6) Fe, .724 (5) Ba, Ni]
273	446.870 (2)	.885 (2)	.881 (1)	.874 (2)	—	.878 (2)	.869 (1)	.879 (6)
274	446.971 (2)	.978 (3)	.962 (3)	.960 (3)	.963 (2)	.967 (3)	.965 (2)	.964 (6) Fe
275	447.176 (2)	.153 (1)	.183 (2)	.176 (3)	.146 (1)	.167 (2)	—	.172 [.151 (4), .193 (3)]
276	447.305 (4)	.305 (3)	.305 (3)	.295 (3)	.305 (3)	.303 (3)	.305 (2)	.305 (6) Mn, Cr
277	447.504 (2)	.494 (1)	.492 (2)	.507 (2)	.477 (1)	.495 (2)	—	.496 (3)
278	447.627 (2)	.627 (2)	.627 (2)	.627 (3)	.627 (3)	.627 (2)	.627 (3)	.627 (6) Fe, Cr
279	447. —	—	—	.729 (1)	—	.729 (1)	—	?
280	448.010 (4)	.005 (2)	.019 (3)	.011 (3)	.004 (3)	.010 (3)	.001 (1)	.006 [.981 (5) Fe, .030 (5) Fe, Cr]
281	448.141 (2)	.165 (1)	.166 (1)	.148 (1)	.145 (1)	.153 (1)	.153 (2)	.159 [.141 (5), Mg, .177 (4) Fe, Cr]
282	448.268 (4)	.268 (3)	.268 (4)	.268 (6)	.268 (3)	.268 (4)	.268 (2)	.268 [.237 (7) Fe, Cr, .299 (5) Fe, [Cr]
283	448.443 (2)	.431 (2)	.446 (1)	.447 (2)	.445 (2)	.442 (2)	.441 (2)	.447 (5) Fe
284	448.601 (2)	.613 (1)	.609 (2)	.611 (1)	—	.609 (2)	.612 (2)	.592 (5) Fe
285	448.843 (2)	.830 (1)	.859 (1)	—	—	.844 (1)	—	.847 (5) Fe
286	448.945 (3)	—	—	—	—	.945 (3)	—	.937 (5) Fe, Ba
287	448. —	.995 (2)	.999 (2)	.988 (3)	.992 (2)	.994 (2)	.985 (2)	.995 (5) Fe
288	449.024 (2)	—	—	—	.057	.041 (2)	—	.035 (5) Fe, Mn
289	449.293 (2)	—	—	.279 (2)	—	.286 (2)	.290 (1)	.290 (4) Fe, Bi
290	449.477 (4)	.477 (4)	.477 (4)	.477 (5)	.477 (4)	.477 (4)	.477 (3)	.477 (6) Fe
291	449.660 (3)	.672 (2)	—	.664 (4)	.669 (2)	.666 (3)	.662 (1)	.670 [.627 (5), .670 (1) Mn, .713 [5] Fe, Cr, Zr]
292	449.798 (1)	—	—	.782 (1)	—	.790 (1)	—	.791 (4)
293	449.917 (3)	.914 (3)	.915 (3)	.908 (2)	.915 (3)	.914 (3)	.920 (2)	.908 (5) Mn, Cr
294	450. —	—	.150 (3)	.150 (5)	—	.150 (4)	.150 (3)	.150 (6) Ti
295	450.175 (5)	.175 (4)	—	—	—	.175 (5)	—	.175 [.150 (6) Ti, .199 (3) Ni, Cr]
296	450. —	—	—	—	.199 (3)	.199 (3)	—	.199 (3) Ni, Cr
297	450. —	—	—	.381 (2)	—	.381 (2)	—	.400 (3) Mn
298	450.511 (2)	.495 (1)	—	.518 (2)	.519 (1)	.511 (2)	.504 (1)	.507 (5) Fe, Cr
299	450.697 (2)	.702 (1)	—	.717 (3)	—	.705 (2)	—	.701 (3) Cr
300	450. —	.871 (2)	—	.853	—	.862 (2)	.853 (2)	.853 (5) Fe
301	450. —	—	—	.958 (2)	—	.958 (2)	—	.952 (3)
302	451.316 (2)	—	—	.298 (2)	—	.307 (2)	.297 (1)	.301 (5) Mn
303	451.450 (2)	—	—	.443 (2)	—	.447 (2)	.466 (2)	.460 (5) Fe, Cr
304	451.563 (3)	.563 (1)	.563 (2)	.563 (2)	—	.563 (2)	.563 (2)	.563 (5) Fe, Cr
305	451.840 (5)	.833 (2)	—	.832 (4)	—	.835 (4)	.821 (2)	.829 (4) Cr
306	451. —	.872 (3)	.874 (3)	—	.860 (3)	.869 (3)	—	.867 (3) Fe
307	452.032 (3)	—	.034 (3)	.022 (4)	.066 (2)	.039 (3)	.058 (2)	.050 (5) Fe
308	452.296 (6)	—	.296 (4)	.296 (6)	.296 (4)	.296 (5)	.296 (3)	.296 (6) Fe
309	452. —	.331 (4)	—	—	—	.331 (4)	—	.331 [.296 (6) Fe, .365 (4) Fe, [Ba, Mn]
310	452.523 (3)	.541 (3)	.534 (2)	.525 (2)	—	.531 (3)	.526 (2)	.542 (5) Fe, Ba, Cr
311	452.673 (2)	—	.672 (2)	.658 (2)	—	.668 (2)	—	.675 (6) Fe, Cr
312	452. —	.696 (2)	—	—	—	.696 (2)	.706 (2)	.698 [.675 (6) Fe, .721 (5) Ca]
313	452.780 (2)	—	—	.759 (1)	—	.770 (2)	—	.763 (5) Cr
314	452.894 (4)	.894 (4)	.894 (5)	.894 (3)	.894 (3)	.894 (4)	.894 (4)	.894 (7) Fe
315	452.999 (3)	—	—	.991 (1)	—	.995 (2)	.990 (2)	.986 (5) Fe, Cr, Mn
316	453.143 (5)	.140 (4)	.133 (5)	.132 (5)	.146 (3)	.136 (4)	.137 (3)	.140 (5) Fe, Sr, Cr
317	453.330 (3)	.335 (2)	.339 (2)	.339 (4)	.342 (2)	.340 (3)	.333 (2)	.347 (5) Fe
318	453.441 (2)	—	—	—	—	.441 (2)	—	.429 (5) Ni
319	453.609 (6)	.609 (4)	—	—	—	.609 (5)	.609 (4)	.609 [.590 (6) Cr, .627 (6)]
320	453. —	—	—	.627 (6)	.627 (5)	.627 (6)	—	.627 (6)
321	453.905 (2)	—	—	—	—	.905 (2)	.906 (1)	.907 (4) Fe

Nr.	α Bootis	α Aurigae	β Gemin.	α Tauri	α Arietis	Mittel	Normal-Spectrum der Sonne	$\odot$
	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	$\mu\mu$	
322	454. —	—	—	.093 (4)	—	.093 (4)	—	.090 (5) Cr
323	454.113 (3)	.125 (2)	.121 (2)	—	.147 (2)	.127 (2)	.132 (1)	.135 [.090 (5) Cr, .132 (1) Cr,
324	454.284 (2)	—	.296 (2)	.294 (2)	—	.291 (2)	—	.280 (4) Fe, Cr [.183 (4) Cr]
325	454.521 (3)	.504 (2)	.512 (2)	.517 (3)	.516 (2)	.514 (2)	.496 (1)	.495 (5) Fe, Cr
326	454.743 (2)	.743 (1)	.746 (2)	.727 (3)	—	.740 (2)	.732 (1)	.728 (5) Fe, Ni, Cr
327	454.990 (5)	.990 (5)	.990 (5)	.990 (4)	.990 (4)	.990 (5)	.990 (5)	.990 (6) Fe
328	455.272 (4)	.268 (3)	.293 (3)	.267 (4)	—	.275 (4)	.264 (2)	.281 (5) Fe
329	455.435 (3)	.454 (3)	.456 (3)	.427 (3)	—	.443 (3)	.437 (3)	.434 (6) Ba
330	455. —	—	—	.605 (3)	—	.605 (3)	—	.605 [.576 (4), .633 (5) Fe, Cr]
331	455.633 (3)	.633 (4)	.633 (2)	—	—	.633 (3)	.633 (3)	.633 (5) Fe, Cr
332	455.862 (2)	—	—	.841 (1)	—	.852 (2)	—	.836 (3) Fe, Cr
333	455. —	.913 (2)	—	—	—	.913 (2)	.894 (1)	.896 (4) Cr
334	456.040 (3)	—	—	.025 (2)	—	.033 (3)	—	.038 (4) Fe
335	456. —	.072 (1)	.064 (2)	.079 (3)	—	.072 (2)	—	.074 [.038 (4) Fe, .110 (3)]
336	456.404 (3)	.402 (3)	.420 (2)	.395 (3)	—	.405 (3)	.403 (2)	.407 (5) Ti
337	456.596 (4)	.587 (3)	.587 (2)	.589 (3)	—	.590 (3)	.587 (2)	.587 (6) Fe, Mn, Cr, Ni
338	456.717 (2)	—	.734 (2)	—	—	.726 (2)	—	.720 (5) Fe, Cr
339	456.890 (3)	.933 (3)	.928 (4)	.888 (3)	—	.910 (3)	.911 (2)	.910 (5) Fe
340	457.200 (6)	—	—	.187 (6)	—	.194 (6)	.200 (3)	.200 (3) Fe
341	457. —	.231 (5)	—	—	—	.231 (5)	—	.231 (7) Ti, Cr
342	457.511 (3)	.522 (3)	.492 (2)	.510 (3)	—	.509 (3)	—	.507 (5) Fe
343	457.761 (2)	—	—	—	—	.761 (2)	—	.749 (4) Mn
344	457.906 (2)	.915 (1)	—	.898 (2)	—	.906 (2)	—	.890 (5) Ca, Ti
345	458.047 (3)	.062 (2)	.045 (3)	.052 (2)	—	.052 (3)	.033 (2)	.063 [.038 (5) Fe, .087 (5) Fe, Ni]
346	458.182 (3)	.182 (2)	.182 (3)	.182 (3)	—	.182 (3)	.182 (3)	.182 (8) Fe, Mn
347	458.395 (2)	.438 (1)	.414 (3)	.424 (2)	—	.418 (2)	.400 (2)	.417 (6) Fe, Cr
348	458.646 (4)	—	.634 (3)	.638 (4)	—	.639 (4)	.631 (3)	.644 [.622 (6) Ca, .665 (5)]

Besondere Abweichungen vom Spectrum der Classe IIa.

Sieht man von kleinen Unterschieden ab, welche einzelne Linien in den Sternspectren IIa gegen das Sonnenspectrum zeigen, und deren Realität in den meisten Fällen sehr zweifelhaft ist, und ferner von denjenigen, welche durch den Uebergang nach IIIa bedingt sind, so bleibt doch noch eine beträchtliche Anzahl von unzweifelhaften Abweichungen übrig, die direct bei der Messung aufgefallen sind. Dieselben betreffen die Sterne: α Persei, α Ursae min., α Tauri, β Ursae min., β Andromedae, α Orionis und β Herculis, und zwar kommen auf α Persei 45 Fälle, α Ursae min. 15, α Tauri und β Ursae min. je 5, β Andromedae und α Orionis je 3 und auf β Herculis 1 Fall. Das Spectrum von α Persei bietet also bei weitem den grössten Unterschied gegen das Sonnenspectrum.

Verzeichniss von Linien des Typus IIa—IIIa, welche vom Sonnenspectrum abweichen.

Nr.	W. L.	Int.	Stern	Bemerkungen	$\odot$
1	$\mu\mu$ 426.237—426.955		α Persei	Auf dieser Strecke fehlen mehrere	
2	429.024	6!	α Persei	Stärker als in $\odot$. [Sonnenlinien.	429.024 (6) Mn
3	430.391	3	α Persei	Hier in der Nähe fehlen $\odot$ -Linien.	
4	430.626	5	α Persei	Stärker als in $\odot$.	430.591 (6) Mn oder
4a	430.612	4	α Ursae min.	Stärker als in $\odot$.	430.643 (5)

Nr.	W. L.	Int.	Stern	Bemerkungen	☉
{ 5	^{μμ} 430.840	5	<i>α Persei</i>	Schwächer als in ☉.	{ 430.840 (8) Fe, Sr, Bi
{ 5a	430.840	4	<i>α Ursae min.</i>	Schwächer als in ☉.	
6	431.007	—	<i>α Persei</i>	Hier fehlt ein ☉-Band.	
{ 7	431.338	5	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	{ 431.338 (6)
{ 7a	431.338	4	<i>α Ursae min.</i>	Breiter als in ☉.	
{ 8	431.734	3	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉, in ☉ nicht.	{ 431.732 (4)
{ 8a	431.744	2	<i>α Tauri</i>	Stärker als in ☉.	
{ 9	432.138	6!	<i>α Persei</i>	Viel stärker als in ☉.	{ 432.123 (5) Fe oder
{ 9a	432.124	6	<i>α Ursae min.</i>	Viel stärker als in ☉.	
10	—	—	<i>α Persei</i>	Hinter 9 fehlt ein ☉-Band.	{ 432.140 (4)
11	432.367	1	<i>α Ursae min.</i>	Schwächer als in ☉.	432.374 (4)
12	432.622	4	<i>α Persei</i>	Schwächer als in ☉.	432.622 (10) Fe, Mn
13	432.726	3	<i>α Ursae min.</i>	Schwächer als in ☉.	432.720 (5) Fe
14	433.101	4	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	433.115 (4) Ni
15	433.133	4	<i>α Ursae min.</i>	Stärker als in ☉.	433.133 (4)
{ 16	433.309	3	<i>α Tauri</i>	Stärker als in ☉.	{ 433.297 (4) Ba oder
{ 16a	433.332	3	<i>β Ursae min.</i>	Stärker als in ☉.	
{ 17	433.431	3	<i>α Tauri</i>	Stärker als in ☉.	{ 433.415 (4) oder
{ 17a	433.441	4	<i>β Ursae min.</i>	Stärker als in ☉.	
18	434.469	4	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	433.444 (2)
19	435.098	—	<i>α Tauri</i>	Stärker als in ☉, in ☉ nicht.	434.458 (5) oder .479 (5) Fe
{ 20	437.517	6!!!	<i>α Persei</i>	Viel stärker als in ☉!!!	435.096 (1) ?
{ 20a	437.513	6!	<i>α Ursae min.</i>	Viel stärker als in ☉.	{ 437.492 (6) Fe oder
21	437.638	3	<i>α Ursae min.</i>	Schwächer als in ☉.	{ 437.534 (6) Cr, Mn
{ 22	438.400	3	<i>α Persei</i>	Schwächer als in ☉.	437.638 (6) Fe
{ 22a	438.396	5	<i>α Ursae min.</i>	Schwächer als in ☉.	{ 438.396 (8) Fe
23	438.719	4!	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	438.724 (5) Cr
24	439.138	4!	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	439.134 (6) Fe, Ti, Cr
25	439.439	4	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	439.440 (5) Cr
{ 26	440.000—440.089		<i>α Persei</i>	Band stärker als in ☉.	{ 440.000 (6) Cr, Ni od..040 (3)
{ 26a	440.075	5	<i>β Andromedae</i>	Anders als in ☉.	
{ 27	440.499	6	<i>α Persei</i>	Schwächer als in ☉.	{ 440.499 (8) Fe
{ 27a	440.499	5	<i>α Ursae min.</i>	Schwächer als in ☉.	
28	440.864	6	<i>β Andromedae</i>	Stärker als in ☉.	440.864 (6) Fe, Cr
29	440.947	3	<i>α Persei</i>	Anders als in ☉.	440.932 (4) oder .965 (4) Cr
30	441.105	2	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉, in ☉ nicht.	441.121 (5) Cr?
{ 31	441.235	5!	<i>α Tauri</i>	Stärker als in ☉.	{ 441.235 (4) Cr
{ 31a	441.232	5!	<i>α Orionis</i>	In ☉ nicht.	
{ 31b	441.226	3	<i>β Herculis</i>	In ☉ kaum.	
{ 31c	441.227	5!	<i>β Ursae min.</i>	Fehlt in ☉!!! Starke Linie.	{ 441.366 (4)
32	441.362	2	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉, in ☉ nicht.	
33	441.693	3	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉, in ☉ nicht.	441.687 (5) Cr
34	442.292	5	<i>β Ursae min.</i>	Viel stärker als in ☉.	? [scheinl. auch .089 (6) Fe
35	443.030	2	<i>α Persei</i>	Schwächer als in ☉.	443.030 (6) Fe, Cr, wahr-
{ 36	443.817	4!	<i>α Orionis</i>	In ☉ nicht.	{ 443.803 (4) Sr, Cr, Ni oder
{ 36a	443.835	5!!!	<i>β Ursae min.</i>	Viel stärker als in ☉.	
{ 36b	443.841	4	<i>β Andromedae</i>	In ☉ nicht.	{ 443.869 (4) Fe, Cr
37	444.027	1?	<i>α Orionis</i>	In ☉ nicht.	444.022 (4) Fe, Mn
38	445.071	5	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	445.081 (6) Fe
39	445.516	5	<i>α Ursae min.</i>	Stärker als in ☉.	445.516 (6) Ca, Mn
{ 40	446.174	5!	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	{ 446.149 (5) Mn, Cr oder
{ 40a	446.198	5	<i>α Ursae min.</i>	Stärker als in ☉.	
41	446.471	5	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	446.198 (5) Fe
					446.477 (5) Mn, Cr

Nr.	W. L.	I.	Stern	Bemerkungen	☉
42	^{uu} 446.684	3	<i>α Persei</i>	Schwächer als in ☉.	446.684 (6) Fe
43	446.865	4	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	446.879 (6)
44	447.111	3	<i>α Persei</i>	In ☉ nicht.	447.114 (4)
45	447.313	4	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	447.305 (6) Mn, Cr
46	448.155	6!	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	448.141 (5) Mg
47	448.857	3	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	448.847 (5) Fe
48	449.184	4	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	449.163 (5) Mn?
49	450.150	6!	<i>α Persei</i>	Viel stärker als in ☉.	450.150 (6) Ti
50	450.853	5	<i>α Persei</i>	Viel stärker als in ☉.	450.853 (5) Fe, Ti
51	451.563	4	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	451.563 (5) Fe, Cr
52	452.059	4	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	452.050 (5) Fe
53	453.166	3	<i>α Persei</i>	Schwächer als in ☉.	453.140 (5) Fe, Sr, Cr oder
54	453.444	6!	<i>α Persei</i>	Viel stärker als in ☉.	453.429 (5) Ni [.193 (4) Fe, Cr
55	454.526	3	<i>α Persei</i>	Viel stärker als in ☉.	454.495 (5) Fe, Cr oder .555 (4)
56	454.990	6	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	454.990 (6) Fe
57	456.410	4	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	456.407 (5) Ti
58	457.200	6	<i>α Persei</i>	Stärker als in ☉.	457.200 (3) Fe

Aus dieser Zusammenstellung ist nun Folgendes zu ersehen. Unter den 58 verschiedenen Stellen im Spectrum, welche Unterschiede gegen das Sonnenspectrum zeigen, kommen 14 vor, welche zwei oder mehreren Spectren gemeinschaftlich sind, die übrigen treten nur in einem Spectrum auf. Bei den 14 Linien, die in mehr als einem Spectrum gleichzeitig notirt sind, kommen 12 Fälle vor, in denen der Sinn der Abweichung gegen das Sonnenspectrum übereinstimmt, während der Sinn zweimal ungewiss bleibt, nämlich bei Linie 7, die einmal stärker und das andere Mal breiter angegeben ist, und bei Linie 26 *a*, wo nur angegeben ist »anders als in ☉«. Es kann hiernach nicht fraglich sein, dass die Ursache der zum Theil sehr beträchtlichen Veränderung in der Stärke der Linien auf den verschiedenen Sternen die gleiche ist.

Viele der Linien gehören dem Eisen an, auch Calcium, Barium, Strontium und Titan scheinen betheiligt zu sein; ob Mangan, Nickel und Chrom in Frage treten, lässt sich aus den bekannten Gründen nicht verbürgen.

Ausser diesen allgemeinen Schlüssen gewährt nun die obige Zusammenstellung ein ganz eigenthümliches und wichtiges Resultat. Vergleicht man nämlich diese Linien mit dem Spectrum von *α Cygni*, welches ja als ausgebildetes Spectrum der Classe Ib besonderes Interesse bietet, so findet man, dass von den 60 Linien in *α Cygni* 21 in dem Verzeichnisse vorkommen und zwar sämmtlich bei *α Persei*. Es besteht also die Thatsache, dass beinahe die Hälfte aller Linien, welche in dem Spectrum von *α Persei* Abweichungen gegen das Sonnenspectrum zeigen, in dem Spectrum von *α Cygni* ebenfalls wesentlich hervortreten und dessen Eigenthümlichkeit bedingen. Nun gehört *α Cygni* der Classe Ib an, *α Persei* der Classe IIa, und es erscheint mir daher der Schluss durchaus plausibel, dass *α Persei* früher ein ähnliches Spectrum wie *α Cygni* gehabt hat, dass also hierdurch der bisher noch fehlende Uebergang von Ib nach IIa gegeben ist.

Ueber die einseitig verwaschenen schmalen Bänder in den Spectren der Classe IIIa.

Die charakteristische Eigenthümlichkeit, durch welche sich der blaue Theil des Spectrums der Classe IIIa, in dem die bekannten einseitig verwaschenen breiten Absorptionsbänder nicht vorhanden sind, von der Classe IIa unterscheidet, besteht in den schmalen, verwaschenen, zum Theil einseitig

verwaschenen Bändern. Man kann das Zunehmen dieser Bänder, von der II. Classe ausgehend, sehr gut verfolgen, und hierbei ergiebt sich für viele derselben auch ohne Weiteres ihre Ursache: das Zusammenfliessen dicht stehender Linien, dadurch dass dieselben oder einzelne derselben kräftiger werden. Zweifelsohne werden auch neue schwache Linien hinzutreten, wie dies ja im Spectrum der Sonnenflecken von Young und Dunér beobachtet worden ist; überhaupt erinnert das ganze Aussehen der Spectra der Classe IIIa an das der Sonnenflecken.

Besonders auffallend sind die einseitig verwaschenen Bänder. Dieselben schliessen auf der einen Seite mit einer kräftigen Linie ab, während sie nach der andern allmählich verlaufen. Da das Auftreten einseitig verwaschener Bänder häufig an chemische Verbindungen geknüpft ist und die breiten Bänder in α Orionis unzweifelhaft nur in dieser Weise zu erklären sind, so könnte man auch im vorliegenden Falle an diese Entstehungsursache der schmalen Bänder denken, wobei es dann immer noch offen bliebe, ob einseitige, continuirlich abnehmende Ansätze vorhanden sind oder enge Liniensysteme, wie z. B. in den Bändern des Kohlenwasserstoffes.

Ich bin zu der Ueberzeugung gekommen, dass eine derartige Erklärung nicht zulässig ist. In einigen Fällen lässt sich ohne Weiteres aus der Structur des Sonnenspectrums schliessen, dass durch Verstärkung der Linien einseitig verwaschene Bänder entstehen müssen, z. B. bei der Linie λ 434.479 $\mu\mu$, bei welcher im Spectrum von α Orionis bemerkt ist: nach Violett verwaschen. Hier befinden sich nach der rothen Seite hin nur folgende sehr schwache Linien: 434.517 (3), .549 (1), .581 (1), nach Violett dagegen folgen: 434.458 (5), .426 (3), .396 (4), .375 (1). Denkt man sich alle diese Linien im gleichen Verhältnisse verstärkt, so dass sie merklich werden, so muss eine Verwaschenheit der Hauptlinie nach dem Violett hin eintreten. Noch deutlicher zeigt dieselbe Erscheinung die sehr starke Magnesiumlinie λ 435.223 $\mu\mu$, welche in α Orionis als nach Violett verwaschen notirt ist. Hier befinden sich auf der rothen Seite im Sonnenspectrum nur zwei Linien mit der Intensität (1), nach Violett zu dagegen die ganze Reihe: 435.190 (3), .166 (1), .137 (4), .116 (3), .096 (1). In anderen Fällen aber tritt die Ursache nicht so deutlich hervor, hier sind im Sonnenspectrum die schwachen Linien auf beiden Seiten der starken ziemlich gleichmässig vertheilt, so dass bei einer Verstärkung aller Linien eine nach beiden Seiten gleiche Verwaschenheit eintreten müsste, was aber in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Nun kann aber gar keine Rede davon sein, dass im Spectrum von α Orionis alle Linien in gleichem Masse kräftiger wären als in der Sonne, vielmehr erkennt man an den isolirten Linien deutliche relative Intensitätsunterschiede gegenüber dem Sonnenspectrum. Es brauchen nur auf einer Seite eine oder zwei Linien stärker zu werden, und sofort wird der Eindruck eines einseitig verwaschenen Bandes entstehen. Die Frage, weshalb aber gerade die einseitig verwaschenen Bänder sich nur an kräftigen Linien ansetzen, ist in diesem Sinne gar nicht berechtigt. Es kann eben nur ein einseitig verwaschenes Band entstehen, wenn auf der einen Seite ein Abschluss durch eine kräftige Linie vorhanden ist, durch welche der optische Schwerpunkt auf diese Seite verlegt wird. Die Zahl der einseitig verwaschenen Bänder ist im Spectrum von α Orionis gegenüber denjenigen der beiderseits gleichen Bänder durchaus nicht so gross, als dass sie nicht durch den Zufall bedingt sein könnten; sie fallen nur mehr auf als die anderen.

Ich glaube daher, dass diesen Bändern keine weitere Bedeutung beizulegen ist, als dass auch sie beweisen, dass die Aenderungen, welche das Spectrum beim Uebergange von IIa nach IIIa erfährt, wesentlich auf der Verstärkung zahlreicher Linien beruhen.

Schlussbetrachtungen.

Es kann nicht ausbleiben, dass der gegen früher bedeutend erweiterte Einblick, den das Studium der stark dispergirten photographischen Sternspectra in die spectralen Verhältnisse der Fixsterne gewährt hat, auch Veranlassung zu allgemeineren Betrachtungen über die Constitution dieser Himmelskörper giebt, dass er vor allem eine Prüfung herbeiführt, ob die bisherige Ansicht hierüber, die der grössere Theil der Astrophysiker gehabt, noch beibehalten werden kann, oder ob neuerdings aufgetauchte Theorien eine bessere Uebereinstimmung mit den neuen Beobachtungen geben. Ich glaube, im Laufe der Untersuchungen häufig genug Gelegenheit genommen zu haben, aufs deutlichste erkennen zu lassen, dass mir die durch die Vogel'sche Classification gegebene Entwicklungsgeschichte der Fixsterne und ihre damit zusammenhängende Constitution zur Erklärung der neuen Beobachtungsergebnisse durchaus ausreichend erscheint. In Betreff einer der neueren Theorien, nämlich derjenigen von Lockyer, habe ich bereits in meiner »Spectralanalyse der Gestirne« pag. 330 meinen Standpunkt gegenüber derselben sehr deutlich klargelegt, so dass es hier nur einer Verweisung darauf bedarf; anders aber verhält es sich mit der von Schmidt entwickelten Refractionstheorie der gasförmigen Himmelskörper, besonders nach deren sorgfältig durchgeführter Anwendung auf die Erscheinungen, welche unsere Sonne bietet, durch Knopf. Es kann kein Zweifel darüber obwalten, dass die allgemeinen Grundzüge dieser Theorie richtig sind, und dass die Möglichkeit der Existenz von Himmelskörpern, welche die Schmidt'schen Forderungen erfüllen, vorliegt; es fragt sich nur, ob diese Existenz auch wahrscheinlich ist, und ob speciell unsere Sonne und damit alle ihr ähnlichen Körper in diese Theorie hineinpassen. Ich muss bekennen, dass mir dies höchst unwahrscheinlich erscheint und zwar aus mehreren Gründen. Zunächst würde ein solcher Ruhezustand, wie ihn die Schmidt'sche Theorie voraussetzt, bei einem rotirenden, sehr heissen und in ständiger Abkühlung begriffenen Gasball absolut ausgeschlossen sein; alle Erfahrungen lehren, dass im Weltall nirgends Ruhe, sondern unausgesetzte Bewegung herrscht. Wenn man auch mit Schmidt darin übereinstimmt, die Gase, in denen sich die uns sichtbaren Vorgänge auf der Sonne abspielen, als ausserordentlich dünn zu betrachten, so hält es doch schwer, sich eine so enorme Lichtdurchlässigkeit derselben vorzustellen, wie sie nach Schmidt erforderlich ist. Schliesslich erscheinen mir alle Erklärungen von Einzelercheinungen auf der Sonne, besonders von denjenigen spectraler Natur, sehr viel gezwungener und complicirter nach Schmidt's Theorie als nach der bisherigen; ich sehe keinen Grund ein, die bisherigen Erklärungen zu verlassen, so lange nichts Einfacheres dafür geboten wird.

Ich muss an dieser Stelle auch kurz meinen Standpunkt zum Kirchhoff'schen Satze angeben, da dessen Folgerungen für die weiteren Schlüsse massgebend sind. Die neueren Untersuchungen haben einzelne Physiker zu der Ueberzeugung geführt, dass beim Glühen der Gase nicht so einfache Vorgänge stattfinden, wie sie Kirchhoff angenommen hat. Die Veränderungen, welche die Spectra glühender Gase zeigen, je nach der Art und Weise, wie ihr Glühen hervorgebracht wird, sollen weniger von der Temperatur, also von der Schwingungsamplitude abhängen, als vielmehr von complicirteren chemischen oder elektrischen Processen, über deren Natur man allerdings ja noch vollständig im Unklaren ist. Während man also bisher die Kirchhoff'sche Function als allein abhängig von Wellenlänge und Temperatur betrachtet und Fälle, wo dies augenscheinlich nicht zutrifft, wie z. B. bei der Phosphoreszenz, als nicht unter das Kirchhoff'sche Gesetz fallend ausgeschlossen hat, würde man jetzt vor der Wahl stehen, entweder alle Fälle auszuscheiden, d. h. den Kirchhoff'schen Satz als nicht mehr gültig zu betrachten, oder ihn derart zu ändern, dass an Stelle der Temperatur ein anderer, näher zu definirender Begriff, der mit der Art der Lichterregung zusammenhängt, zu setzen wäre. Das Erstere geschieht schon von Seiten einzelner Physiker, wie mir scheint, sehr mit Unrecht, so lange dieselben nichts Besseres an die

Stelle zu setzen haben; das Letztere würde einer Erweiterung des Kirchhoff'schen Satzes gleich kommen, die nur mit Freuden zu begrüßen wäre. So lange aber ein solcher Begriff noch nicht gefunden ist, ja besonders so lange überhaupt ein definitiver Beweis dafür, dass die Temperatur allein nicht massgebend ist, noch nicht geführt ist, so lange soll man meines Erachtens bei Untersuchungen wie der vorliegenden die alte Form des Kirchhoff'schen Satzes beibehalten, immer mit dem Bewusstsein, dass möglicherweise anstatt der Temperatur ein anderer Begriff einzuführen ist. Wenn ich beispielsweise auf pag. 317 sage, dass die Temperatur an der Oberfläche der Sterne des Typus I derjenigen bei stark gespanntem Funken entspreche, so ist hierfür eventuell zu setzen: der Glühzustand des *Mg*-Dampfes an der Oberfläche der Sterne des I. Typus entspricht demjenigen im stark gespannten Funken.

Diese Andeutungen werden genügen, meinen Standpunkt in Bezug auf die Frage nach der Constitution der Weltkörper klarzustellen, von welchem aus ich nun versuchen möchte, auf Grund der durch die photographischen Sternspectra gewonnenen Resultate in möglichster Kürze auf einige Gesichtspunkte näher einzugehen.

Die wesentliche Unterscheidung zwischen Stern- und Nebelspectrum liegt im Vorhandensein eines kräftigen continuirlichen Spectrums. Dieses continuirliche Spectrum kann auf zweierlei Weise gedeutet werden:

1) Die glühenden Gase befinden sich in einer gewissen Tiefe unterhalb der Atmosphäre unter einem solchen Drucke, dass ihr Linienspectrum durch Verbreiterung der Linien in ein continuirliches übergegangen ist. In diesem Falle müssten diejenigen Gase, welche sich in diesem Zustande befinden und dabei gleichzeitig noch oberhalb dieser Schicht vorhanden sind, Absorptionslinien von ganz enormer Breite und Verwaschenheit zeigen, da ja alle Uebergänge vom stärksten Drucke bis zu dem geringsten vorhanden sind. Ein solches Aussehen der Linien ist bisher bei keinem einzigen Sterne beobachtet worden, im besonderen nicht bei der vorliegenden Untersuchung. Sind dagegen die absorbirenden Gase nicht in den unteren, unter starkem Drucke befindlichen Gasen enthalten, so könnten allerdings die weniger breiten Linien, wie sie thatsächlich nur vorkommen, entstehen. Es müsste dann vor allem aber angenommen werden, dass der Wasserstoff in dieser Tiefe nicht mehr vorhanden ist, und das erscheint sehr unwahrscheinlich.

2) Die Photosphäre besteht im wesentlichen aus Condensationsproducten, ähnlich den Wasserdampfwolken in unserer Atmosphäre. Sie rühren also von einem Stoffe oder von mehreren Stoffen her, für welche in einer gewissen Höhe der Wasserstoffatmosphäre eine Uebersättigung stattfindet, in ganz ähnlicher Weise, wie durch die in aufsteigenden Strömen mitgeführten Wasserdämpfe in einer gewissen Schicht die Wolken entstehen. Auf diese Weise lässt sich die enorme Leuchtkraft der Photosphären sehr viel leichter erklären, da glühende feste oder flüssige Partikelchen ein viel grösseres Emissionsvermögen besitzen als glühende Gase, auch wenn sich letztere unter starkem Drucke befinden. Entgegengesetzt den sonst meist verbreiteten Ansichten haben wir uns aber vorzustellen, dass sich innerhalb der oberen Schichten der Photosphäre die Gase in einem ausserordentlich dünnen Zustande befinden, der nur vergleichbar ist mit der Dichtigkeit der Gase in möglichst evacuirten Geissler'schen Röhren. Die Dichtigkeit der Condensationsproducte ist daher keineswegs derjenigen unserer Wolken vergleichbar, sondern höchstens den allerzartesten Schleierbildungen in den höheren Schichten unserer Atmosphäre.

Ich möchte nun unter Annahme von 2) einen Erklärungsversuch dafür aufstellen, dass mit zunehmender Abkühlung eines Sternes die Wasserstofflinien allmählich an Breite verlieren, während die Linien der übrigen Metalle stärker hervortreten.

Einen Fixstern der Classe Ia haben wir uns nach dem Vorgeschickten vorzustellen als einen Gasball, bei welchem sich über seiner Photosphäre eine noch sehr beträchtliche Atmosphäre wesentlich von

Wasserstoff befindet. Die Temperatur dicht über den obersten Schichten der Photosphäre ist vergleichbar mit derjenigen stark gespannter elektrischer Funken. Alle anderen Metallgase ausser dem Wasserstoff befinden sich noch so weit innerhalb der Photosphäre, dass die infolge der nach aussen stattfindenden Temperaturabnahme eintretenden Absorptionen noch nicht merklich werden.

Infolge der Wärmeausstrahlung in den Raum hinein findet ein Zusammenziehen der den Stern ausmachenden Gase statt, wodurch der Temperaturverlust besonders im Innern des Körpers noch ausgeglichen wird; aber der Temperaturabfall von der Photosphäre bis zur äussersten Grenze der Atmosphäre wird bei dem Abnehmen der letzteren ein immer schrofferer, so dass endlich die Temperaturunterschiede der obersten Schichten der Photosphäre, welche noch Metallgase enthalten, gegen die letztere so beträchtlich werden, dass die Absorptionslinien sich bemerkbar machen. In erster Linie treten auf die Dämpfe von Magnesium, Natrium (nach Ausweis der Ocularbeobachtungen) und wenigen unbekannten Stoffen, zu denen in einzelnen Sternen derjenige zu rechnen ist, der die Orionlinie erzeugt.

Dieser Process des Zusammenziehens schreitet immer mehr vor; die Wasserstoffatmosphäre oberhalb der Photosphäre nimmt durch das Aufrücken der oberen Grenze der letzteren immer mehr an Mächtigkeit — wohl auch durch directen Verlust nach aussen hin — ab, die Temperaturdifferenzen der oberen Schichten der Photosphäre werden immer beträchtlicher, und damit wächst auch die Absorption. Es wird zunächst der Zustand der Classe *IIa* erreicht, den wir am genauesten erforschen können. Ob die Photosphäre der Sterne dieser Classe schon merklich kühler ist als die der Sterne *Ia*, möchte ich nicht entscheiden, das Wesentliche meiner Anschauung ist nur, dass infolge der Zusammenziehung der Temperaturabfall oberhalb der Photosphäre ein sehr viel stärkerer wird. Wann der Zeitpunkt eintritt, wo die Zusammenziehung nicht mehr genügt, die durch Ausstrahlung eintretende Temperaturabnahme der Photosphäre — und auf diese kommt es wesentlich an, da sie ja den bei weitem grössten Beitrag zum Wärmeverluste liefert — noch auszugleichen, ist natürlich nicht anzugeben, weil keine Entscheidung zu treffen ist, ob die Intensitätsabnahme des brechbareren Theiles des Spectrums, die bei Classe *IIa* und besonders bei *IIIa* sich merklich macht, von einer reellen Abnahme der Strahlungsintensität herrührt oder nur von einer vermehrten Absorption in der über der Photosphäre gelegenen Schicht.

Die Temperatur der absorbirenden Schichten ist bei den Sternen der II. bis III. Classe schliesslich so weit heruntergegangen, dass sie vergleichbar geworden ist mit derjenigen des elektrischen Lichtbogens; es ist demnach durchaus plausibel, dass allmählich chemische Verbindungen sich stabil erhalten können und damit die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der III. Spectralclasse auftreten.

Ich habe bei diesen kurzen Darstellungen den Uebergang der Spectra der Classe *Ic* in *Ia* nicht weiter berührt, da im Laufe der vorstehenden Untersuchungen mehrfach Gelegenheit gewesen ist, diesen Punkt eingehender zu besprechen. Innerhalb der Grenzen *Ic* und *IIIa* oder *IIIb* liegt aber das überhaupt zur Verfügung stehende Beobachtungsmaterial, und Betrachtungen über die Vorgänge vor *Ic* oder nach *IIIa* oder *IIIb* sind daher als nicht hierher gehörig zu betrachten.

Berichtigung.

Auf S. 328 (162) muss es in Columnne 2, Linie 316 und 317 (Zeile 6 und 5 von unten) heissen:

453.130	anstatt:	453.143
453.343	»	453.330.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

DRUCK VON BREITKOPF & HÄRTEL IN LEIPZIG.

Vogel, Hermann Carl, 1842-1907

Publicationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam
Herausgegeben vom Director H. C. Vogel

Bd.: 7,2

Potsdam 1895

4 Eph.astr. 94 ro-7,2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11482468-7